كتاب فيه
المناظر والمرايا المحرقة
تأليف
احمد بن عيسى على مذهب اقليدس
في علل البصر

T. C.
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI
RAGIP PAŞA KÜTÜPHANESİ
MÜDÜRLÜĞÜ
Sayı: 789

٩٤٤

934

1 — Kitaplığın ismi	Ragıp Paşa	2 — Numara	789/934
3 — Fen	Hey'et ve Harp	4 — Dil	Arapça
5 — Kitabın ismi	Al-manâẓır va'l-marâyâ al-muḥriqa		
6 — Müellifin ismi; telif veya ölüm tarihi	Aḥmad b. ᶜÎsâ al-Bâṣır		
7 — Tercüme ise mütercimin ismi; tercüme veya ölüm tarihi			
8 — Istinsah yeri ve tarihi: mühim ise müstensihin adı	139, 16x10		
9 — Yaprak yahut sayfa adedi ve eb'adı (cm. olarak)			
10 — Sergi için değeri			

39

بسم الله الرحمن الرحيم رب أعن

القول في البصر وادراكه مبصراته

قالت الاوايل ان البصر هو اعظم الحواس قدرا واجلها
نفعا واكثرها عملا لانه لا يتأذى بمحسوساته التي
هي الالوان في ادراكها وتمييزها كما يتأذى السمع
ببعض الاصوات وان كان يلذ بعضها وكما يتأذى
المشام ببعض الروايح ويلذ بعضها وكما يلذ حاسة
الطعم مذاق بعض الاشيا وتكره بعضها والعلة
في ذلك ان البصر لا يتأذى بمحسوساته التي ينالها
وهي الالوان لان الالوان غير متصلة ولا مماسة للبصر
وانما البصر يدركها وبينه وبينها مسافة وهي
الهوى المضي وانما يدرك الالوان بقوة تنبث منه
تتصل بالالوان ٥ والدليل على ذلك
انه يميز ويفرق بين الوان عدة في حال واحدة
بلا تعب يلحقه فلو كان انما يحس اللون بمماسة
منه للملون لشغله المماس له عن ان يدرك

معه غيره ٥ وذلك انا نرى الحواس الباقية ليس
كالبصر من ذلك ان الصوت يشغل السمع عن درك
صوت اخر او يشغل بعضه او يمتزج الصوتين جميعا
اذا كانا متقاربين في الاستوا في الضعف فاما
ان اشتد لم نفرق بينهما وكذلك ان اشتد احدهما
لم يسمع منه الاضعف وذلك لمماسة الصوت
السمع وقرعه اياه وقد اختلف اهل الجدل في
الصوت فقال بعضهم انه جسم وقال بعضهم انه عرض
وكذلك يعرض في الروايح والطعوم لانها تتصل
بحواسها وكذلك الحر والبرد ٥
فاما البصر فانه يدرك محسوساته بلا زمان وذلك
انا متى فتحنا اعيننا ندرك الكواكب الثابتة اذا لم يكن مانع
وليس الصوت كذلك وذلك انا ربما راينا القصار (على بعد)
بخشبة على خشبه وبيننا وبينه مسافة فنراه
قد ضرب ثم رفع ليضرب ثم نسمع الصوت فيما
بين ذلك بعد الضربة فقد علمنا ان الضربة الصوت

انما ادركناه بعد الضربه وبعد الضربه هو زمان ٥
وقالت الاوايل ان الصوت انما هو قرع في الهوي
فان بلغت القرعه فماست السمع ادركها وان
لم تبلغه لم يدركها ٥ وقالوا ذلك عندهم مثال من
غدير ما واسع الذي رمي فيه بحجر فحدث عنه في الماء
دايره فاتسعت فان كان الحجر كبيرا اتسعت
الدايره حتى تبلغ الى نهاية الغدير المماسه لشط الغدير
وان كان الحجر صغيرا بلغت الدايره الى بعضه ثم لم تلبث
ان تبطل وكذلك الصوت ان بلغت القرعه التي
تحدث من اصطكاك الاجسام او الكلام الى
السمع سمعه وميزه وان لم تبلغ القرعه لم تسمعه
ولم تميزه وكذلك ايضا نجد في الصدا فان
الصوت الذي هو الصدا يرجع علينا بعد المصوت
بزمان فهذا يدل على انه قد صار جسم ورجع الينا ٥
وليس يوجد الصدا الا بقرب الجبال الصلبه
او في الازاج او الحمامات او البيت المجصص

الخالي الذي ليس فيه شيا فهذا دليل يشبه الغدير
لانه بما بلغت الدايره المتسعه من رميه الحجر فيه
الى الشط ورجعت ٥ وكذلك حاسه
المشم فانهم قالوا ان الرايحه انما هي انفصال اجسام
لطاف تحل من الجسم ذي الرايحه تنبث في الهوي
وكذلك قد نجد من ذلك شيا انا ربما تطعمنا بطعم
الصبر وشحم الحنظل وهما في صحاري بعيد فان
بيننا وبينهما مسافه فنحن نعلم ان الذي صار الى
الهوي لهواتنا انما هو اجسام لطاف انبثت في الهوي
فصارت الى لهواتنا لان الطعم والرايحه واللون
اعراض ومحال ان تنتقل لان كل منتقل ينتقل بنقله
وانتقاله للجسم المنتقل ٥ فكذلك الرايحه انما
هي اجسام منبثه في الهوي فاذا ماست الخيشوم
ادركها وميزها ٥ فاما حاسة الذوق
واللمس فلا نحتاج فيهما الى الصفه بصفتهما لانهما
غير خفيين انهما لا يدركان الا بالمماسه

تشبه

فان قال قايل فان البصر قد يتاذا بالنظر الى قرص الشمس
ويقيم عند دمانه النظر الى الثلج ه قلنا انه لو لم يتاذا
بادراكه باللون وانما تاذا بما دخل عليه من
نور الشمس الحال فيه فتاذا بوصول نور الشمس
اليه لا لادراكه اللون وكذلك الذي يعتريه في
الثلج انما هو لانه تدخل على البصر ليس هي اللون
وان كان انما يدخل لطول النظر الى الثلج فالافة
هي غير اللون فان الافة قد تحدث لا دمان
النظر الى اللون الذي هو البياض وكذلك في نظر
البصر الى الشمس فالالوان ليس في تمييزها
ولا النظر اليها الم البصر ونفس الصوت يولم السمع
لان الصوت حدث في مكان لم يصل الى السمع
تحدث في السمع من اجل حدوثه حادث
فالمه ولا المذاقه ولا الشم فان هذه الحواس
قد يولمها ورودها لانفسها لا الحادث عنها وانما
النظر الى الشمس تحدث في البصر افة ليست هي اللون

ولا هي بياض الثلج ايضا ه فنريد ان نذكر الان
البصر وفعله فان قوما قالوا ان البصر وان
كان اعظم المشاعر قدرا واجلها فقدرا
والاثرها عملا فانه لا تسلك به مسلكا ولا
تطرحه مطرحا الا وجدته يخطي فيه ويذهب
عن حقيقته ويكذب في معناه ولو كان البصر
كما قالوا لم يدرك شي على حقيقته من
المبصرات ولو وجد هذا فيه لجاز ذلك في
جميع الحواس فوقع الشك والالتباس ه
ولكن لا نخبر بمعاني نظره الى الاشيا وحقيقه
هيئته ونشرح ما اعتل به المدعي انه عليه
انه يخطي ويكذب في ادراكه محسوساته ه
وقد عرف ان الصدق ضده الكذب والكذب
ضده الصدق والكاذب جايز ان يصدق
لانهم قد زعموا انه يصدق في بعض ويكذب في
بعض ولولا ذلك ما عرف عندهم صدق من كذب

يخطي

ونشرح

لم يعرف

لانه لو كان كاذبا في جميع ما يدركه لم يختلف احواله
في شي يدركه بل كان يوجد كاذبا ابدا فلم يكن يجوز
ان يقول انه يكذب لانا لم نره الا بحاله واحده ولم يخبر
مخبر انه يكذب فيعلمنا ان هو ما عليه هو الكذب
ان لم يغير احواله وانما عرفنا الخطاب لان له نظرا
يصدق فيريه الصدق وخلاف الكذب او يرجع ال
المكذوب عليه بمحنه في حقيقته بخلاف ما وصفه
الواصف الكذاب فباي الحواس يرجع الى المنظور اليه
بالبصر الكاذب يعلم ان البصر قد كذب عليه
اذ كان لم يوجد لاله فقد اوجبوا صدق البصر
اذ جعلوه كاذبا والا فهو الصادق في كلما
نظر اليه دون ان يلوز الكاذب في كلما نظر اليه
وفيما قلنا في هذا الباب كفايه ه
وايضا فان كان البصر فيما هو عليه من تبيينه ولادراكه
الاشيا بالطبع الذي طبعه باريه عليه عز وجل
كاذب فليس يمكن ان يحدث محنة عز وجل

بصر يصدق فيما اكذب فيه بصر غيره محب من هذا ان في
العالم بصر يبصر الاشيا على حقايقها فيبصر ما كذب
فيه البصر الموجود بالطبع على خلاف ما ابصره ولم
نر هذا في العالم الا لادم صلى الله عليه وسلم ولا
لاحد من ولده لانهم ليس ذو بصر مميز الا وهو اذا
مشى في ليله مقمره راى كان القمر يمشي معه وكل
من ركب سفينه فانه يرى كان الشط سايرا ماضيا
الى خلاف جهته وكل من راى السراب فانه يرى ما
وراه من الاجسام اكبر قدرا من قدره في الحقيقه
وكل جسم بعد فانه يصغر حتى كلما بعد
ازداد صغرا حتى يغيب وتلاشا عنا فهذا موجود في
كل ذي بصر ولكل ذي بصر من جميع الحيوان
الناطق وغير الناطق وان كان غير الناطق ليس
بمميز فما تجده على حاله واحده بالطبع مسد
خلو الى ان يثني بصفه من الصفات لا يحول عنها
ووجد كل نظير له مما يشبهه كذلك

بتلك الصفة فليس يجب عليه صدق ولا كذب لانه لو نزل
الكذب كان ذلك صدقا ومحال ان يكون يرى الاشيا
الا بما له ان يدركها فليس هاهنا من ما يلحق البصر
صدق ولا كذب في الحقيقة وانما هذا الكلام
على المجاز استعمله الناس لان المربع اذا بعد عن البصر
الى قدر ما راه البصر مدورا وانما هذه العلل ليست
بصدق ولا كذب ٥
وسنأتي جميع ما زعموا ان البصر يكذب فيه لان عندنا
من عجايب الرسما عرفوه ونأتي بعلة ذلك شي شي
قبل ان نأخذ في هيئة الفلك وصورته ٥
فنقول انه لا غنا لمن اراد معرفة ما قلنا من ان يكون
بالهندسة عالما وباختلاف المناظر وكيف هيئة
الناظر وبماذا يكون الادراك العلم حينئذ جميع
ما يقال انه يقال فيه انه لم يكذب فيه ٥
قالت الفلاسفة واقليدس منهم ومعهم ان
العين ينبعث من ناظرها قوة نورية تؤثر فيما لاقت

من الجو المضي اعني الهوا اذا كان مضيا اجمع ضيا شكله
صنوبريا سببه بالزج وزجه اعني مستحده عند
الناظر نفسه وكلما بعد انسعت قاعدته فيكون
الشكل الذي يحيط به ذلك الضيا مخروطا
اسطوانيا مستحده عند الناظر ونهايته تماس
المنظور اليه فما وقع عليه ذلك الشعاع النوري
وهو الضيا المنبث من البصر راه البصر وادركه
وما المرتفع عليه ذلك الشعاع لم يره البصر ولم
يدركه ٥ فيصير ذلك النور الشعاعي
على المخروط الخارج من البصر المنبث في الهوي
المضي كالعضو للناظر فيحس به الناظر المرتفعه
عنه الموانع كلما لامسه ووقع عليه من الاجرام
في مستحده الذي هو زجه وهو مخرج النور من البصر
تخرج على زاوية فما كانت نهايتي ذلك العود
الخارج من البصر المماس لنهايتي الجرم المنظور اليه
خيطان من الناظر الى المنظور اليه نرا زاويه عظيمه

رئي ذلك الجرم المنظور اليه عظيما وما كان نهايتي
ذلك النور الخارج من البصر المماس لنهاية الجرم
المنظور اليه يحيطان من الناظر الى المنظور اليه [بزاوية]
صغيرا والاجرام التي ترى بزوايا من ذلك
الشعاع النوري مختلفة ترى مختلفة الاقدار ايضا
والاجرام التي ترى بزوايا من ذلك الشعاع النوري
متساوية ترى متساوية الاقدار ايضا ٥
والاجرام التي ترى بزوايا من ذلك الشعاع النوري
كبيرة تظهر كبيرة ٥
ولما يرى الجرم في اصغر من قدره كلما بعد عن
البصر لانه تطول مسافة نهاية ذلك النور
الشعاعي المحيط بالجرم وكلما كانت المسافة
صغرت وضاقت الزاوية التي تخرج من البصر
الى الجرم المبصر وكلما صغرت الزاوية صغر قدر
الجرم وكلما قرب الجرم من البصر اتسعت تلك
الزاوية وعظمت وكلما اتسعت الزاوية عظمت

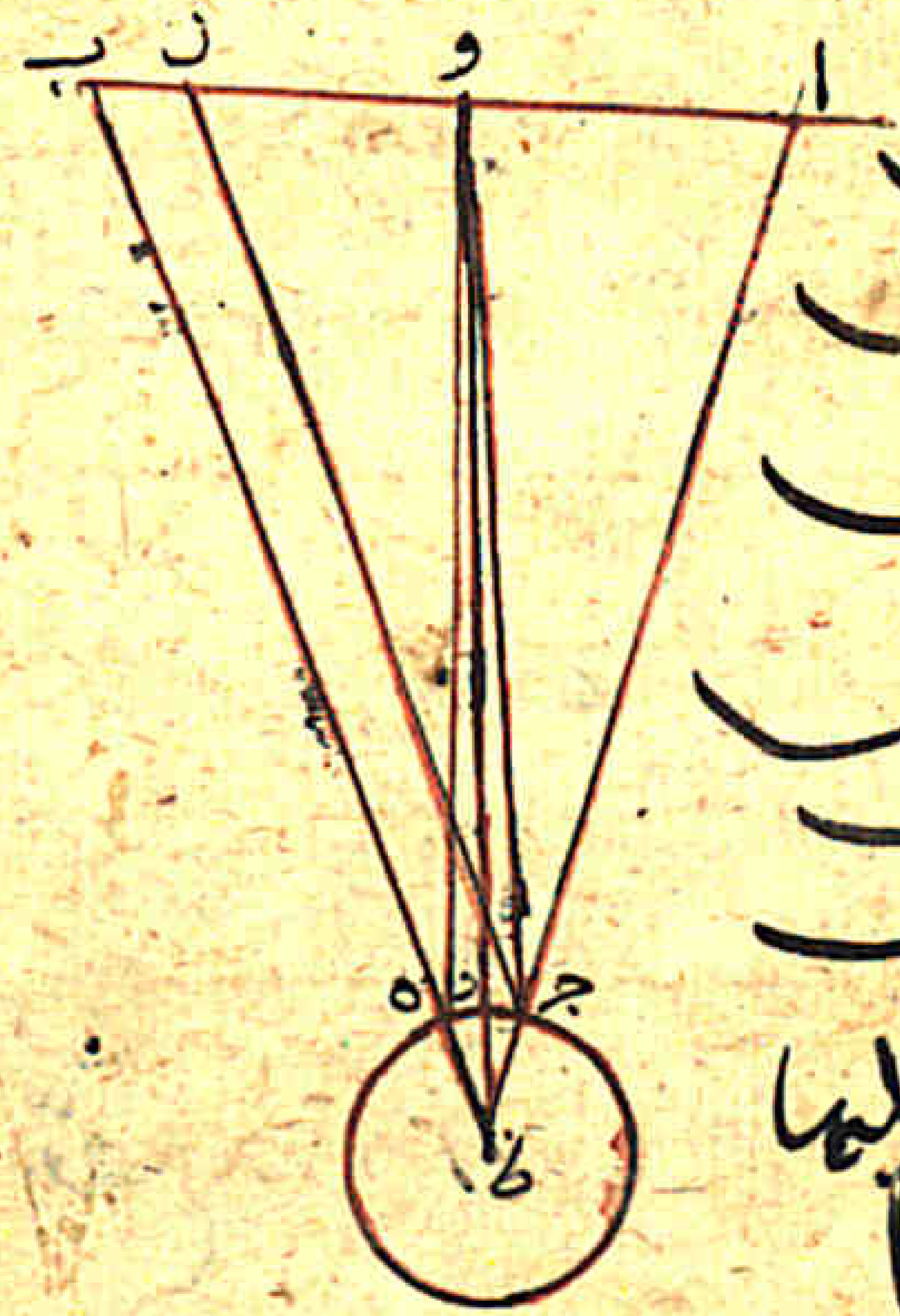
٦

قدر الجرم وعظم عند البصر ٥
فلنبين الان كيفية صورة البصر وهيئته وكيف خروج
الشعاع منه فنقول ان الناظر هو الة متحركة
لحمله القوة الحيوانية الى مبصراته فانبثاث
ذلك النور منه في الهوى المنفسح المفضي امامه
كانت مبصراته او علوا او سفلا او يمينا او شمالا
فكل موضع من الناظر المسدد الظاهر
منه قطعة من سطح كرة التي هي جسمه ينبث
من ذلك السطح الشعاع النوري المسي وصفاه
الى كل موضع امكن ان يخرج اليه منه شي بخط
مستقيم ٥
فاذا المركز ممكن ان يخرج اليه من كل موضع
من سطح الناظر ذلك الشعاع النوري اعني
بالمركز الخط الذي يخرج من مركز كرة
الناظر ويمر على استقامة حتى يقع على المنظور اليه
ويحدث عن جنبتيه من مماسته المنظور اليه

راوتين قايمتين فاما ما زال عن المركز يمينا وشمالا
وفي كل جهة من سطح قاعدة الصنوبرة الشعاعية
فانه تغيب عنه شعاع ما كان منه اذا خرج منه
كهيئة خط مستقيم الى المنظور اليه قطع كرة
الناظر لانه يحد حدبة الناظر تستره وتمنعه من
المضي اليه والوقوع عليه ه
مثال ذلك ان نفرض المنظور اليه خط اب
ونصور الناظر وهو دايرة مركزها ط والقوس
الظاهرة من الناظر التي ينبث من مركزها الشعاع
قوس جده من دايرة جده ح والخط
الذي جعلنا مثاله الخط المستقيم الخارج
من ح الذي هو نهاية الناظر هو نهاية المستقيم
الشعاع الواقع على علامة ا ونفرض ه نهاية
الشعاع الاخر من الناظر الى علامة ب فخط
اب هو المنظور اليه من جده وخرج من مركز
الدايرة التي هي الناظر من نقطة ط خط شعاعيا

الى خط اب الذي الشعاع واقع عليه يقسم قوس
جده بنصفين على د ويمر مستقيما الى علامة و من
خط اب وهو العمود الخارج من الناظر الى مركز
قاعدة الشعاع التي قطرها خط اب المنظور
اليه ه وقوس جده التي هي قطعة من الناظر
هي اصغر من نصف دايرة الناظر كثيرا لان هيية
الناظر كذلك هياه باريه عز وجل ه
فيمكن ان يخرج من علامة ح خطا الى و
ومن علامة ه خطا الى و ومن كل علامة
في قوس جده خطا الى و فاذا فخرج من
جميع سطح قوس قطعة كرة جده شعاع
ابتدا خروجه من علامة ط التي هي المركز
الى علامة و التي هي طرف عمود ط و ه فاما جميع
العلامات التي فيما بين علامة و وعلامة ب
فليس يمكن ان يخرج من علامة ح اليها خطوطا
لانها تقطع حدبة قوس جده لان ح اذا كانت

أخر ما يمكن ان يخرج منه خط الى و فانه لا يمكن
ان يخرج من ج خط الى علامة غير علامة و من
خط و ا لا قطعت قوس ج د و محال ان
تقطعها وتنفذها الى جهة و ب فلذلك قوس
ج د قد ستر بجملتها خط ج د الشعاع
من ان يقع من ج على موضع من خط و ب وذلك
النقطة التي دون ج من قوس ج د التي هي نهاية
الموضع الذي يمكن ان يخرج منه خط الى علامة
د من خط و ب



لعلامة من التي
على القوس لا يمكن ان
تخرج منها خط الى
علامة فيما بين علامتي
ز ب ه فاذا كل
النقطة التي هي اقرب
الى ب فان الذي يقع عليها
من الشعاع اقل مما

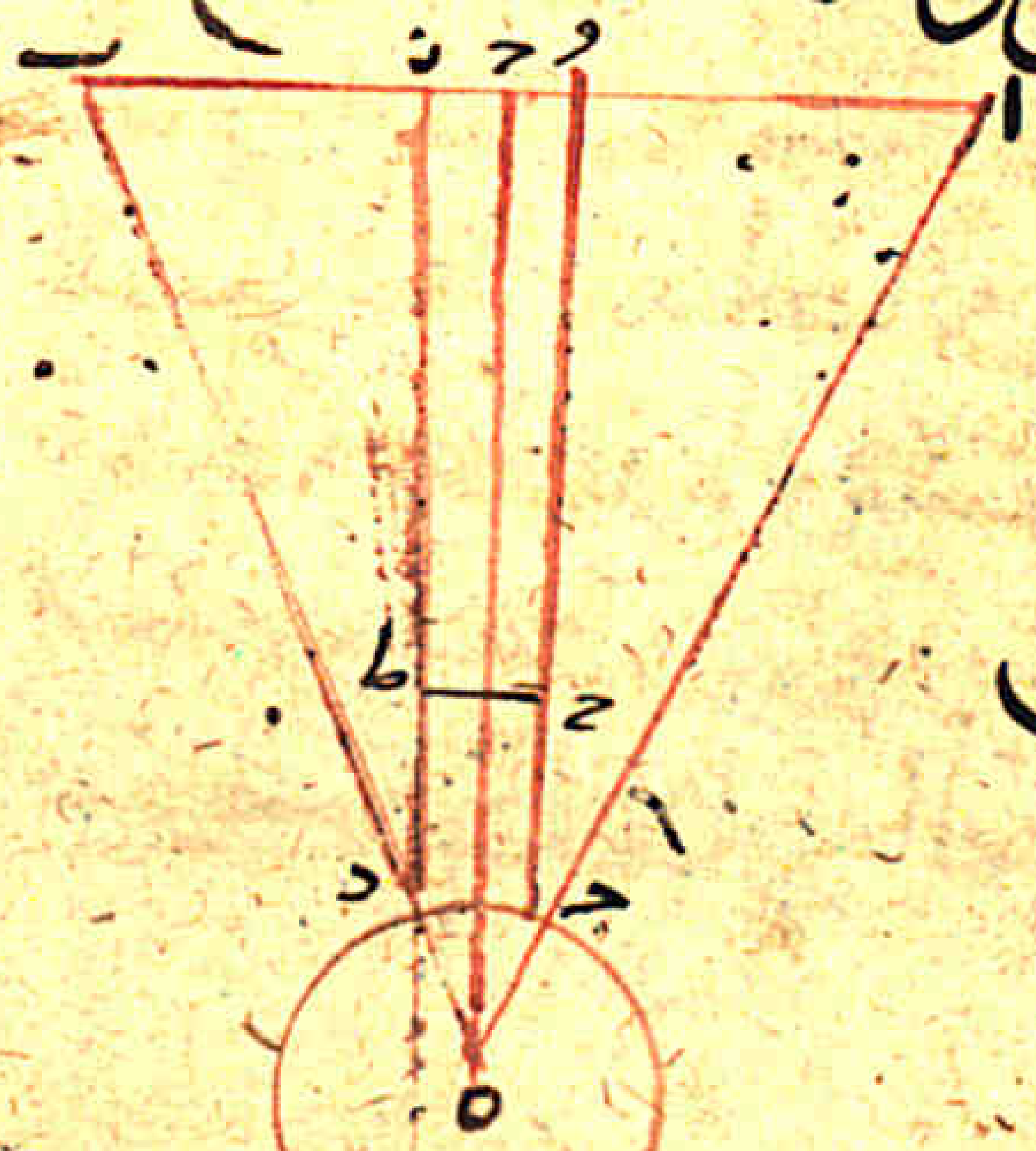
يقع على نقطة و لان علامة و هي راس عمود و ط
العمود يقع عليه شعاع قوس ج د من اوله الى
اخره وبذلك يقع عليه شعاع قوس ه د من اوله
الى اخره فهو صدق رؤيته لما وقع عليه وذلك
الذي من خط و ا اذا كان العمل الذي عملناه
من جهة ج من جهة ه وذلك في جميع سطح
قاعدة صنوبرية ج ا ه ب النورية المنبثة ٥
من قوس ج د ه فاذا الذي يقع على علامة و من
الشعاع اكثر من ما يقع على كل موضع من سطح
قاعدة ه الصنوبرة النورية التي وطرها ج ا
ه ب وقاعدتها خط ا ب وهو الجسم المنظور اليه
وكذلك هو من كل جزء لانه ما جلبه الشعاع
ولبسه كله وهو عمود ط و الصادق الرؤية
وذلك ما اردناه
فهذا صورة الناظر وشكله وصورة المنظور اليه
والشعاع الخارج من الناظر الى المنظور اليه

وشكله على ما صورنا ٥
فان دار البصر على خلاف هذا ولم يخرج من البصر
شعاعا نوريا ينبث في الهوي المضي فيقع على جسم
فاذا وقع عليه رأى البصر ذلك الجسم وما لم يقع
عليه ذلك الشعاع لم يره فاذا ليس يخرج
من البصر شعاع متصل بشي ولا يقع عليه ذلك
الشعاع يرى ٥ فاذا ليس يخرج من البصر
شعاع يتصل بشي ولا يقع عليه وقد نجد البصر
يدرك مبصره فيجب اذا ان يبصر البصر ما لقيه
وحاذاه من الاجسام فقط وانما يبصر ايضا
من الجسم الذي لاقاه وحاذاه بقدره فقط لا يجاوز
ذلك لانه انما قدره بجوهر جرد التي
حددناها كذلك هي في بنية الانسان
لا غير ذلك فان لم ينبث منها الشعاع الذي
وصفناه وانما يدرك المنظور اليه بسطحها وقوة
لا يجاوزها فقد يجب الا يرى من المنظور اليه

الا بقدرها فقط لا يجاوز ذلك فقد يجب من هذا
ان البصر [illegible] بسيط الا [illegible] جسم مساحته اليس من
مساحة [illegible] البصر يرى البصر يدرك نصف الفلك
فمن ادل دليل على ان البصر يخرج منه شعاع نوري
ينبث في الجو المضي ويكون صورته بصورة الصنوبرة
التي وصفناها في الشكل الاول لانا لا نجد
الحواس تحس الا بما لاقاها او اتصل بها من ذلك
ان اليد اذا وضعناها على جسم حار فانما تلقاها
من حرارة الجسم بقدر مساحتها فقط وكذلك
الذوق ليس اذا ذاق بعض جسم له طعم
فقد ذاق كل ما في الجسم من طعم وكذلك
الصوت وكذلك المشام فان كان لا يتصل البصر
بالمنظور اليه لانه باتصاله به ومماسته اياه
انه تبطل رؤيته ولا قوة شعاعية تنبث
منه تتصل به وانما بينه وبين المنظور اليه المبصور
الهوى المضي فقط الا ان له القوة على ان يبصر

ما لاقاه فيجب الا يحس منه الا قدر مسامتته ه

ونضع لذلك مثالا يرى حسا لينظر اهل الامر
في البصر كما قلنا اولا وليكن خط اب وهو الجسم
المنظور اليه ونفرض قوس الناظر الذي يرى محسوسا به
قوس جـ د ونفرض قوس جـ د موازية لخط اب
بازائها ومسامتته ولنخرج من مركز القوس
خط ه ح عمود على خط اب وناخذ عن جنبيه
علامتي و ر فقدر و ر من خط اب بقدر
قوس جـ د محاذ له لان قوس جـ د اما من
خط اب لنفسها لا لخارج يخرج منها شعاع
ولا من مركزها الذي هو علامة ه الشعاع



الذي وصفناه
الواقع على الجسم
المبصر اليه واما
يرى القوس ما كان
بازائها وعلى سمتها

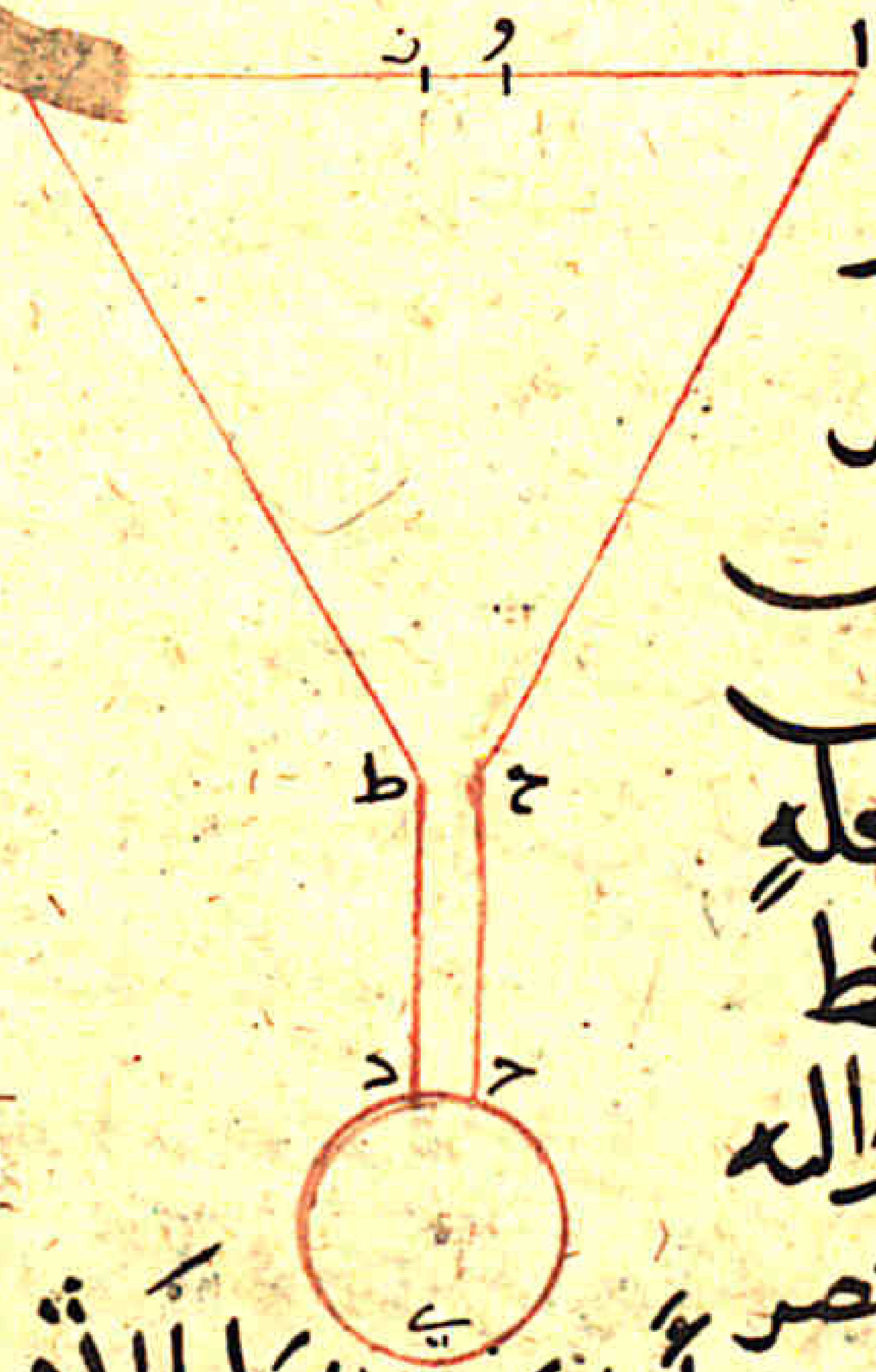
اذا كان الهوى مضيئا فليس يرى اذا من خط اب الا
خط ور وهي ترى خط اب كله فليس يرى قوس
جـ د لنفسها فقط ما هو اكبر من قدرها الا بنور خارج
منها واقع على المحسوس فاذا ذلك ترى ما هو اكبر
من قدرها بغير نور خارج منها متصل بالمحسوس فيجب
انه اذا كان بين قوس جـ د وبين الجسم المحسوس هوا
ساتر اللون قدره كقدر قوس الناظر التي هي جـ د
ان يستتر من المنظور اليه بقدرها فقط ويكون المبصر
مدرك من المنظور اليه ما في المنظور اليه ه
ولنعرض في الشكل خط ح ط موازي قوس جـ د
وبقدر وترها وخط ح ط هذا الذي فرضناه قد
ستر من خط اب خط ور فقط لان خط ور
هو بقدر خط ح ط فيجب ان يرى من قوس جـ د
خط او وخط رب من الجهتين جميعا الذين
هما عن جنبي خط ور وهما في الجسم المنظور
اليه وليس نجد ذلك كذلك وقد كان يجب

ان يكون ذلك كذلك لانه قد كان اولا يرى
بقوس جـ د خط ا ب كله وقوس جـ د موازية
خط و ر وليس خط ا ب يرى من قوس جـ د
بشعاع خارج من قوس جـ د كما قلنا وانما يرى
بنفس القوس فقط وبصحتها او بقوة فيها لا تجاوزها
فقد كان يجب اذ كان هذا هكذا انا اذا سترنا
قوس جـ د بخط ح ط استتر عنا خط ا ب خط
و ر فقط وقد استتر عنا خط ا ب كله بستر
خط ح ط قوس جـ د فقد ستر الصغير ما هو
اعظم منه مرارا كثيرة وقد كان يجب ان يستر
بقدره سواء فقد ظهر من هذا ان قوس جـ د ترى
ما هو اعظم من قدرها اضعافا مضاعفة لعلة
وتلك العلة هي ان الشعاع النوري الخارج منها
ينبث في الهواء المضي فما وقع عليه ذلك
الشعاع رأته قوس جـ د وما لم يقع عليه ذلك
الشعاع لم تره قوس جـ د وفيما وصفنا

من هذا الشكل فقد ظهر لكل من نظر في الهندسة
ان الذي قلناه حق لا خفا به وفي هذا كفاية في هذا
الموضع

وايضا فانا نرى هذا من جهة اخرى فنفرض دائرة
جـ ح د وهي كرة الناظر ومركزها ه الذي يخرج
منه الشعاع وقوس جـ د منها الظاهر من
كرة العين وهي المنظور منها ونفرض انبوب
من نحاس او غيره وهو انبوب جـ ح د ط وبين كله
على قوس جـ د ونفرض المنظور اليه ايضا خط
ا ب موازيا لقوس جـ د ومسامتا لها
ونأخذ من خط ا ب خط و ر بقدر سعة انبوب
ح ط وموازيا له فيجب من هذا ان قوس جـ د اذا
كانت هي الناظرة فانها تدرك من خط ا ب
خط و ر فقط لا غيره اذ كان انما تنظر العين
بصحتها وقوة غير خارجة منها وكذلك
يجب في القياس الصحيح لانه قد تقدم في وصفنا

ان قوس ج د لا يخرج منها شعاع كما وصفنا وانما يرى
الاجسام بوصفها بنفسها او علمه فيها غير مفارقة لها
فقد حصرناها بانبوب ح ح د ط لان لا يرى من
الانبوب يمينا ولا شمالا ولا فوق ولا اسفل الا ما
كان مارا بها فقط الذي هو قدر د ود وقد رأينا من
قوس ج د من انبوب ح ح د ط خط ا ب



كله فقد وجب من هذا
الشكل ايضا المركز
واعتبر انه لو كان الامر
في قوس ج د التي هي
الناظر انها انما ترى
الاشيا بصفتها ولعله
فيها لا تجاوزها فقط
لم يرى من المنظور اليه
اذا احصرت هذا الحصر
باكثر من مدرها وقد رأينا مع الحاضر لها الترمن

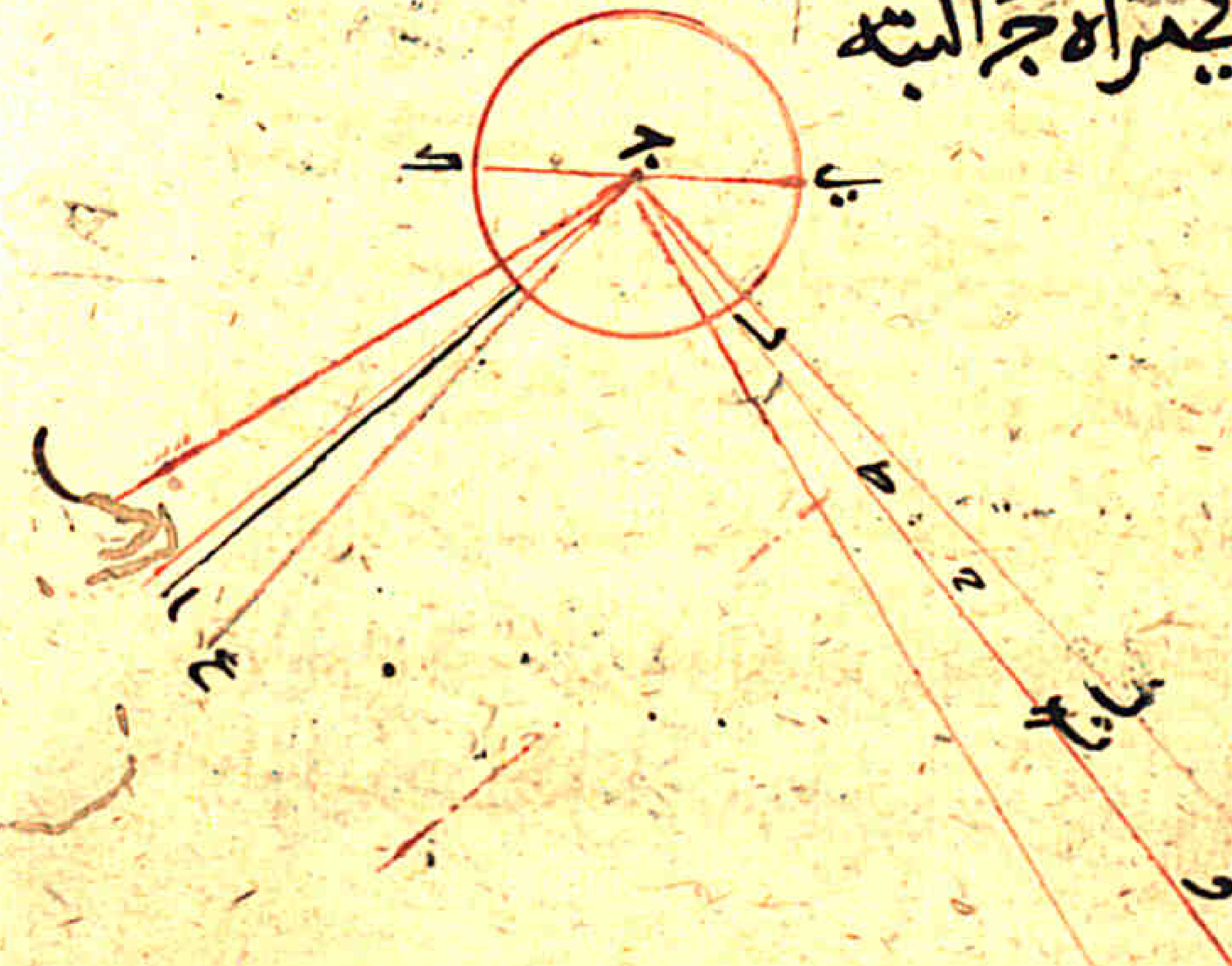
انها

قدروها مرارا فقد وجب من هذا ان البصر يخرج منه
شعاع نوري ينبث في الهوى المضي فما وقع عليه
ذلك الشعاع رى وما لم يقع عليه لم يرى
وان خلقته خلقه المخروط مستخدمه يخرج من مركز
الناظر الذي هو علامة ه ومما بعدت نهايته
اتسع حتى تصل المنظور اليه فيكون حسبه
المنظورة اليه قاعدة ذلك الشكل النوري الصنوبري
المحسوس والشعاع الخارج من قوس ج د قد نفذ
من انبوب ح ح د ط ثم يخرج مارا متشكلا
بشكله الطبيعي الذي هو على خلقة الصنوبرة
فصار خروجه من علامتي ح ط اللتين هما طرف
الانبوب كخروجه من مركزه وقوس ج د
متشكل بشكله الطبيعي الصنوبري وفي
هذا ابانه لمن نظر في قليل من الهندسه ٥
وايضا بحجة الاوائل فيخرج هذا الشعاع
وانعكاسه ومروره في هذا الهوى الفسيح

اذا ارتفعت الموانع حتى ينال الكواكب الثابتة ه
قال الاوايل ان الشعاع الخارج من البصر ينعكس
اذا صادف جسما صقيلا مستوي السطح كالمراة الصقيلة الصقيلة
او الماء ايضا في الساكن الغير متموج فانه اذا صادفه
رجع منعكسا على زوايا متساوية فذلك
الشعاع المنعكس لا يقع على شي الا ابصر ذلك
الشي في الموضع الذي صادفه حين خرج من البصر
فكلما وقع عليه ذلك الشعاع المنعكس
المنعكس الراجع الى الجهة التي فيها الناظر حتى
يجاوزه الى خلفه مار حتى يرده جسم ايضا منحصر
في اي الجهات انعكس فما وقع عليه ذلك
الشعاع رئي في الموضع الذي حددناه وما لم يقع
عليه ذلك الشعاع لم يرى ه صقيله
فلنضع لذلك شاهدا في مراة صقيلة مستوية
السطح ليكون ذلك ابين واوقع في الحس فنفرض
المراة مراة جـ وليكن نقطة جـ مركزها ونفرض

انبوب من نحاس في سعة القلم طوله مقدار شبرا او اكثر
وهو انبوب ا ب ونخرج قطر المراة وهو ب جـ ك ونضع
الانبوب مايلا الى جهة ك ونضع العين عند علامة
ا عند انبوب ا ب وسطر من الثقب الذي عند ا او نفرضه
موضع العين حتى خرج الشعاع من الثقب الذي عند
ب الى سطح المراة الى النقطة جـ التي هي مركز المراة ه
فاقول ان الشعاع الخارج من علامة ا التي هي العين
المار في انبوب ا ب الواقع على علامة جـ الذي هو
مركز المراة منعكس من علامة جـ على زاوية ما
فقد حدث على قطر ب ك الذي هو قطر المراة زاويتين
متساويتين هما زاويتا ك جـ ب ب جـ ل
زاوية ب جـ ل مثل زاوية ك جـ ب وهذا الشعاع
المنعكس من علامة جـ مار على استقامته لعلامة ا
ل ومار على استقامته الى علامة د البعيدة
من المراة ومن علامة ا المجاورة لها ه
فاقول ان كل علامة على خط جـ ل د فانها ترى

من علامه الف التي هي العين الموضوعه على طرف اب
في علامه ج التي هي مركز المراه اعني ان الف يرى علامه
د في موضع ج وكذلك نرى ه وكذلك نرى ا و
وكذلك ر وكذلك ح وكذلك ط وكذلك ان كان
خط ج ك د له سعه بمتد فيها امتد ولو بلغ
طوله فرسخا او اكثر فان كل شي يقع عليه خط ج ك د
فانه يرى في علامه ج التي هي مركز المراه من علامه
ا التي هي العين الموضوعه في طرف انبوب
اب ومتى زال او مال عن خط ج ك د بمنه او يسره
لم يري في مراه ج البته



مثال ذلك ان علامتي م ن عن جنبتي علامه د فهما ان
لا يريان في مركز ج اليه من انبوب اب فان رفعنا
الانبوب من موضعه ووضعناه على خط س ج فانا
نري م من علامه س علامه م في مركز ج فلما انعكس
الشعاع على زوايا متساويه كانت م نرى عنه
ج من علامه س فكل شي وقع عليه خط ج م
فانه يرى من علامه ج من طرف انبوب س ج
وان نقلنا الانبوب فوضعناه على خط ع ج فانا نرى
علامه ن في موضع ج من علامه ع لان زاويه
ك ج ع مثل زاويه ب ج ن فهما متساويتان
فقد انعكس شعاع ع ج من ج الى ن على
زوايا متساويه فكل شي على خط ن ج فانه
يري في علامه ج من علامه ع فقد ظهر حسا
لمن دان له علما بالمشاهده ان الشعاع خارجا من العين
وانه قد صك المراه وانه قد رجع منعكسا
كما قلناه

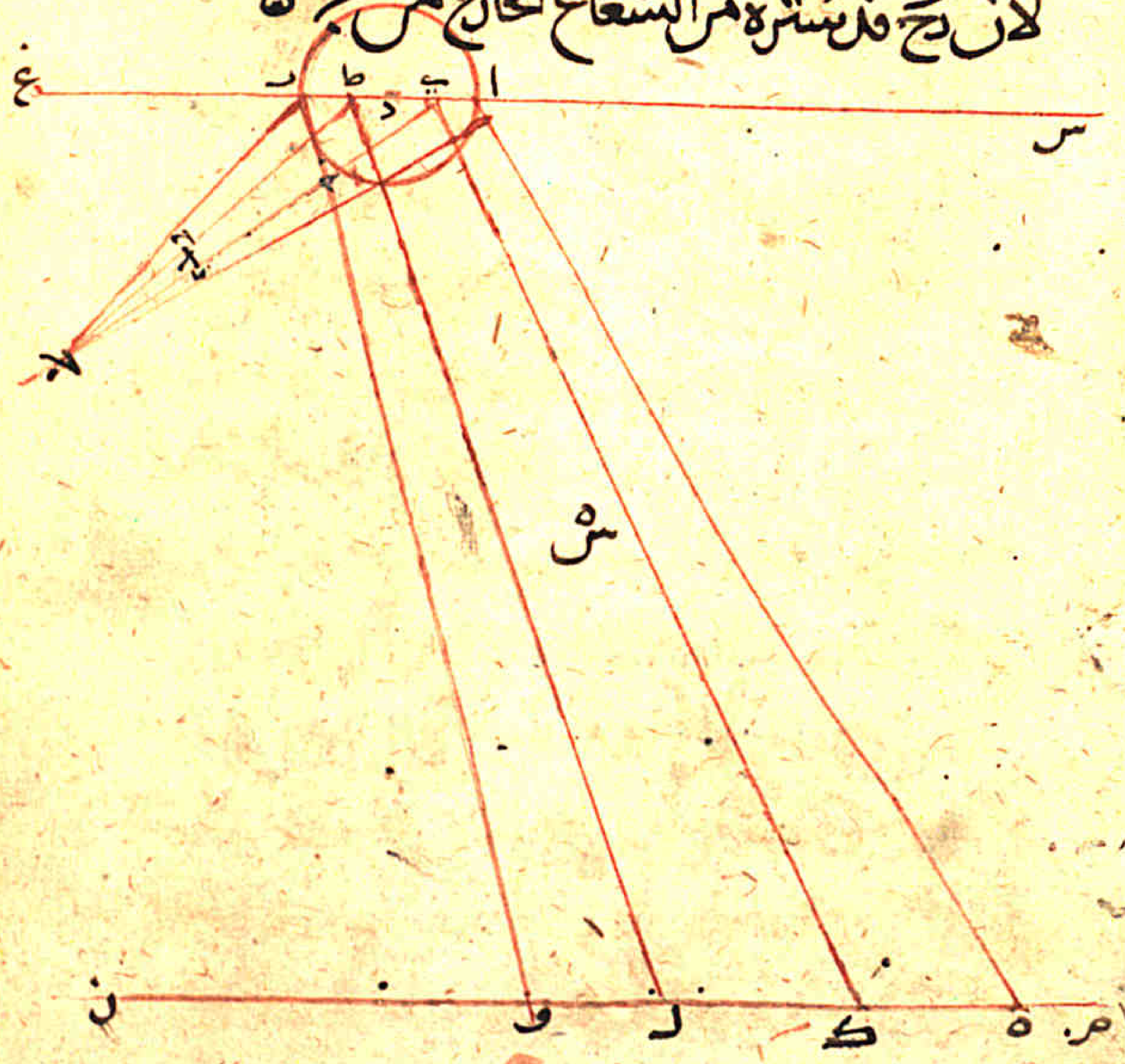
لان زاويه ج ع ز مثل زاويه ب ج ع صح

فان رفع الانبوب وافرت العين مكانها عند علامه
آ فان الشعاع ينبسط فياخذ من المراه سطحها كله
الذي وقعت قاعده شعاع آ عليه ثم يرجع ذلك
السطح منعكسا حينيذ كما قلنا الى جهه د
على زوايا متساويه فيرى حينيذ كما ان على
ذلك السطح الذي هو القاعده بذلك الشعاع
المنعكس من مراه ج ره فهذا دليل
لما قلناه ووصفناه ان العين يخرج منها شعاع
نوري يصاك ما لقيه من سطوح الاجسام كلها
بما كان من هذه الاجسام التي قد صاكها
الشعاع سطحه مرايا املس مستويا صقيلا
كالمرايا والما وما اشبههما فان ذلك الشعاع
ينعكس فكلما مر به ذلك الشعاع او وقع
عليه فانه يرى في سطح تلك المراه او الما الصقيل
في الموضع الذي صاكه الشعاع الخارج من
البصر ه

ولنضع لهذا ايضا مثالا ليتضح حسا فنفرض مراه
اب وقطرها خط اب ومركزها علامه د ونفرض
خط مر موازيا لخط اب الذي هو قطر المراه ونضع
البصر ناحيه مما يلي ب عند علامه ج ره فاقول ان
الشعاع الخارج من علامه ج التي هي البصر هو شعاع
ج ا ج ب قد جلل سطح المراه كلها فهو كالمخروط مسنحده
علامه ج التي هي العين وقاعدته مراه اب ه
فشعاع ج ا قد انعكس من ا الى ه من خط مر
على زاويتين متساويتين وهما زاويتا ج ا ب ج ا مره
وايضا شعاع ج ب قد انعكس الى علامه و
من خط مر على زاويتين متساويتين وهما زاويتا
ج ب ع ج ب س فخط ه و من خط مر هو
الواقع عليه الشعاع المنعكس من خط اب
وخط اب هو الخط الواقع عليه شعاع ا ج ب ج
الخارجين من علامه ج التي هي العين فمثلث
ا ج ب شعاع كله ومربع ا ب و ه شعاع كله

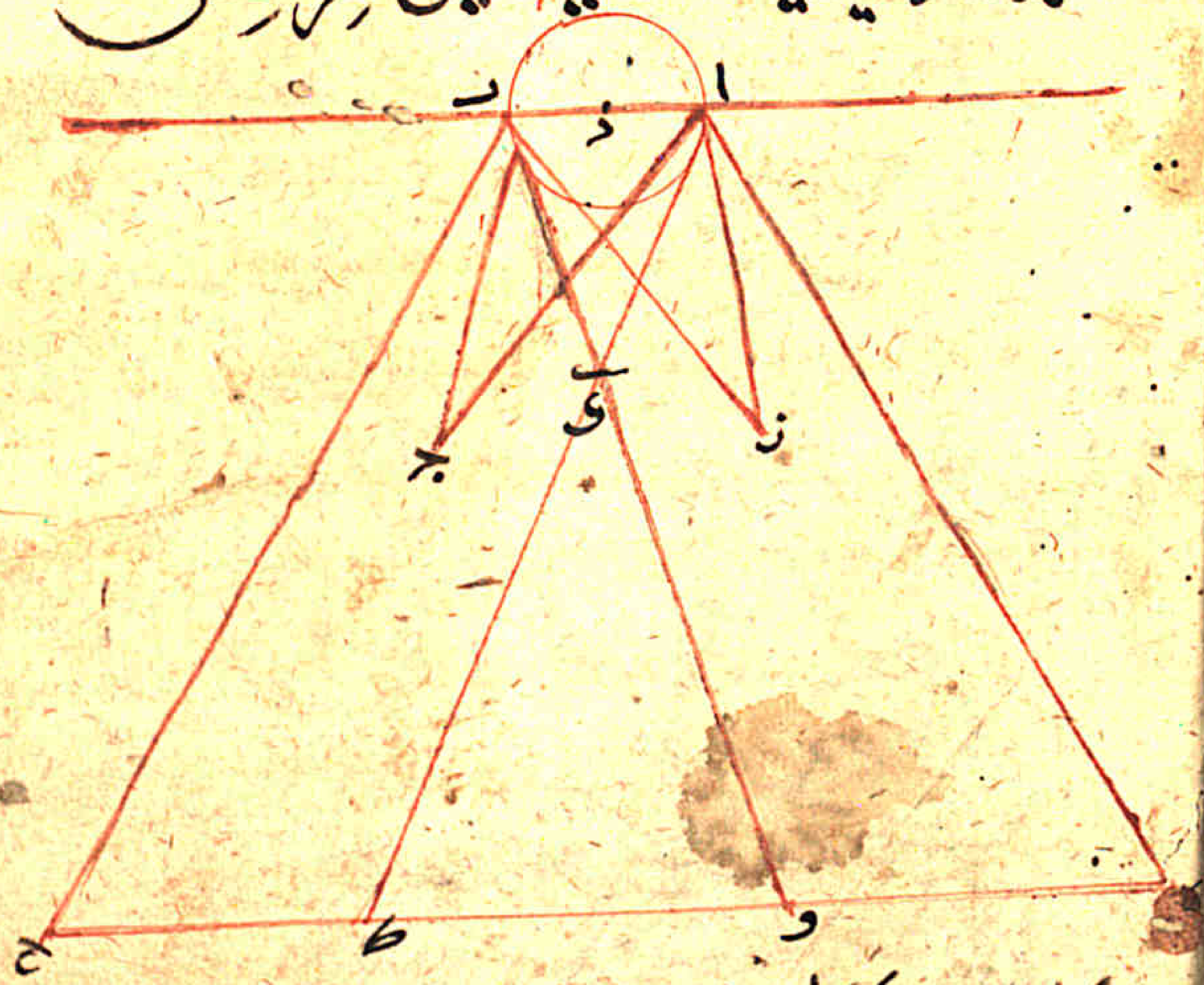
فكل شي على خط ه و يرى في خط اب من المراه وكل شي
في مربع ه ا ب د و ه يرى في مراه اب ه فقد ظهر مما
قلنا ان الشعاع ينعكس على زوايا متساويه مارا
على استقامه في جهه العين الخارج منها ويجاوزها
بالغا ما بلغ حتى يصادف جسما ما فكلما كان على ذلك
الجسم وذلك الجسم ايضا الواقع عليه الشعاع المصال
له يرى في خط اب الذي هو قطر المراه من علامه ج
التي هي العين اعني ان علامه ج التي هي العين يرى كلما
هو على خط ه و وخط ه و ايضا في خط اب
الذي هو قطر المراه ه
فنفرض خط رح الصغير موضوعا قدام ج الى جهه
المراه فاقول ان شعاع ج الخارج منها المنبث قد مر
بجنبتي خط رح على استقامه الى قطر مراه اب
وصادفه فشعاع ج ر نافذا الى علامه ي وشعاع
ج ح نافذا الى علامه ط فخط رح قد ستر من قطر
مراه اب خط ي ط فخط ي ط قد ستر من خط

ه و وخط ك ل فالذي يرى الان من علامه ج في قطر
خط اب من خط ه و وهو ه ك يرى من ا الى
ي وايضا خط ل و هو الذي يرى من ط الى ب
قطر والذي على خط ك ل لا يرى في خط اب وهو ي ط
لان رح قد ستره من الشعاع الخارج من ج ه



وفيما وصفنا بيان وذلك ان خطه و و كل ما عليه يرى
في مراه ا د ب من علامه ج وكلما كان وراء و الى جهه
ا م يرى منه في مراه ا د ب شي البته حتى يصير ج
في موضع ص نرى حينئذ ما على خط و ن ه
ونضع لذلك مثالا اخر الذي حسناه فنفرض المراه
ا ب ونضع ج في موضعها من الشكل الذي تقدم
فنخرج منها شعاعين ج ا ج ب وينعكسان
على زوايا متساويه فينعكس شعاع ا الى ه وشعاع
ب الى و فيرى خط ه و وما عليه في مراه ا د ب
كما حددناه في الشكل الاول ولا يرى شي
مما يرى وراء و في جهه ج البته كما حددناه
في الشكل الاول فان اقلبنا علامه ج التي هي
البصر الى موضع ز فانه تخرج منها شعاعي ز ا
ز ب وينعكسان على زوايا متساويه ايضا
فينعكس شعاع ا الى ط وشعاع ب الى ح
فنرى خط ط ح وكلما عليه في مراه ا د ب

~~البته~~ من علامه ز التي هي العين ه والعجب ان خط و ط
وكل ما عليه وكل مثلث و ي ط لا يرى في مراه ا د ب
البته ه وما كان عند علامه ي فانه يرى اصدق
رويه لان مثلث ي ا ب مشترك من شعاعي عين ه
فهذا دليل على ما ظننا ايضا من ظاهر الحس



وايضا نرى هذا بوجه اخر فنفرض المراه ا ج ب قطرها

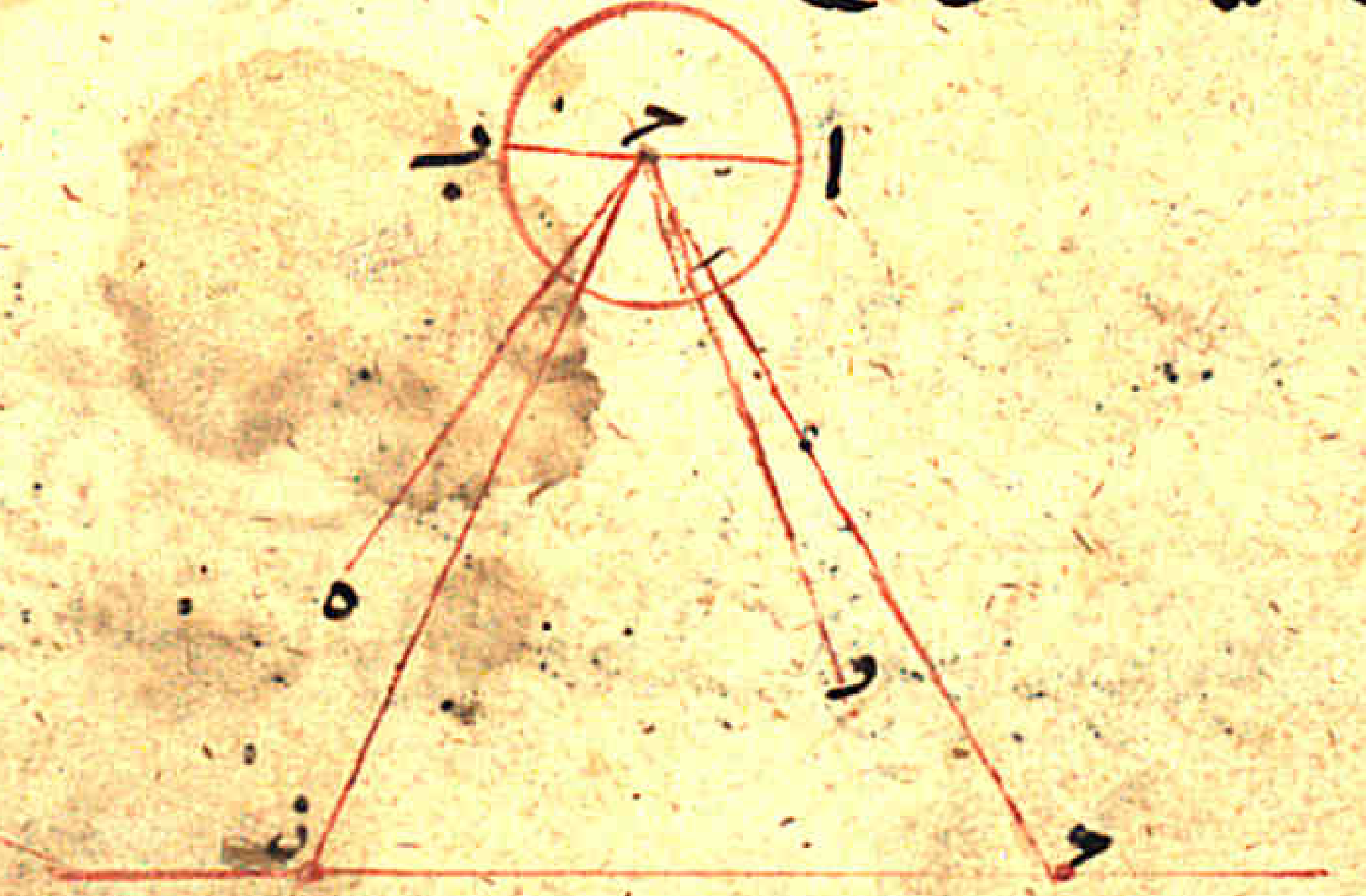
اب وخرج خط د ه مستقيما موازيا لخط اب الذي هو قطر
المراة ولنضع العين موضع ه ونضع علامة د موضع عين
اخرى ه فاقول ان شعاع ه ح ج صار الى نقطة ج
التي هي مركز الدايرة وانعكس من ج الى د على زوايا
متساوية ه

برهان ذلك ان زاوية ط ج ب مثل زاوية ح ج ا لان
قوس ب ط مثل قوس ا ح وكذلك كل شعاع
وصفناه واقع على جسم صقيل مستوى السطح
فانه ينعكس منه على زوايا متساوية قد تقدم
بذلك البرهان مما وصفنا وظهر للحس ه
وايضا علامة د التي هي العين خرج منها شعاع
د ج الى ج التي هي مركز الدايرة وانعكس
من ج الى ه فقد يرى ه في علامة ج و ه
ترى د في علامة ج فيقع في علامة ج تركيب
عينين على الاختلاط فان وضعنا على خط ه ج
علامة ز فان ه يستتر فلا يرى ج

و د يرى ه عند علامة ج ه وكذلك ان وضعنا
على شعاع د ج علامة و فان و يستر د من ان
ترى ج و ه يرى و في علامة ج لان شعاع
د ج انعكس الى ه فراى ه عند ج وشعاع ه ج
انعكس الى د فراى د عند ج فهذا ايضا
مما يدل على ما قلناه

وايضا نعيد هذا الشكل على جهة اخرى فنفرض
مراة ا ج ب قطرها ا ب ومركزها ج ونخرج خط
د ه مستقيما موازيا لخط اب ونضع البصر عند علامة

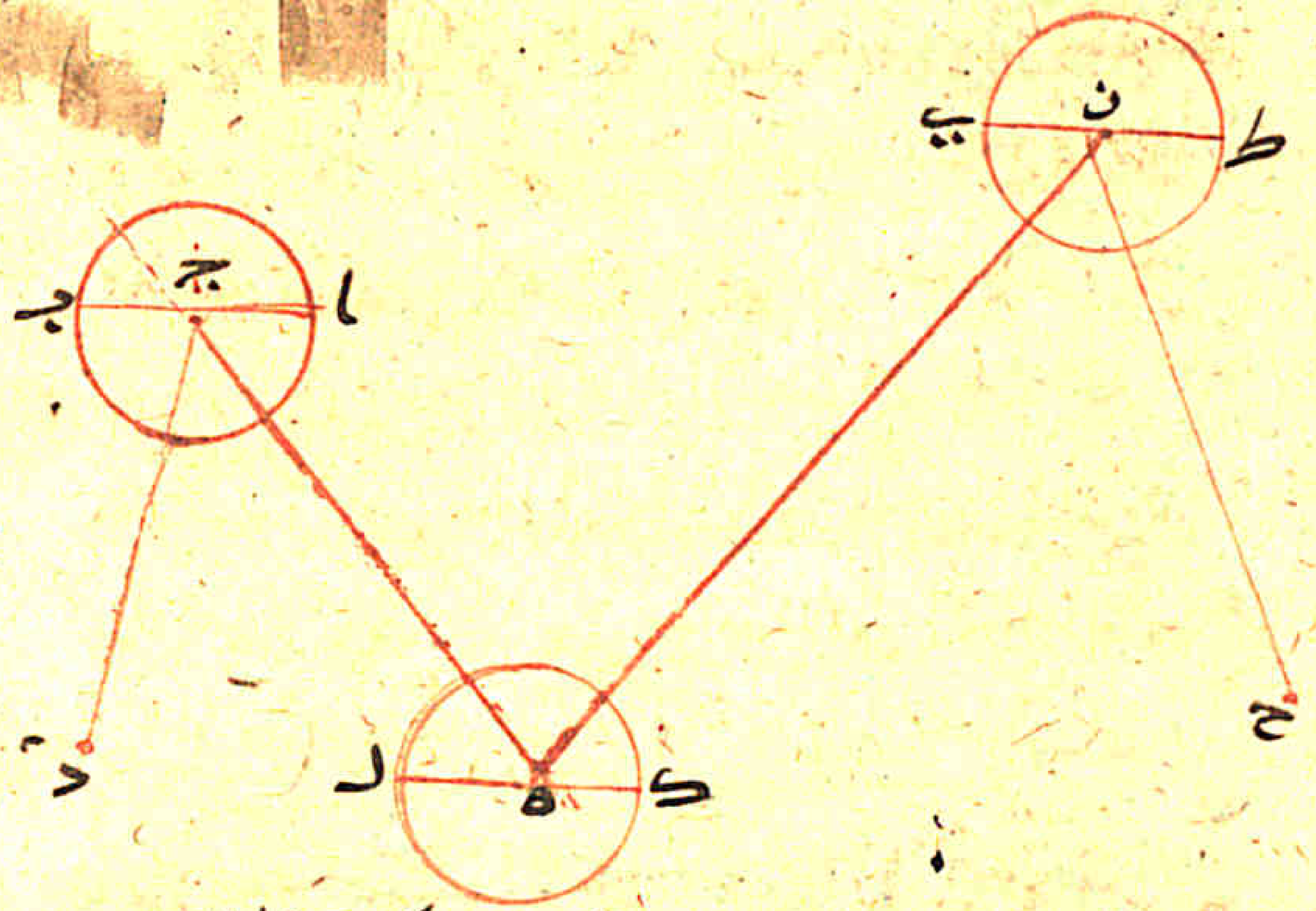
ه فيخرج منه شعاع ه ج ويعكس الى ح . بالبرهان
الذي قدمنا فيرى د عند ح وكذلك كلما كان على
خط د ح الى حرف المراه فانه يرى بعلامه
ه عند ج وايضا نضع البصر عند علامه و فيخرج
شعاع و ج وينعكس الى علامه ز بالبرهان
الذي قدمنا من استوى المرايا فعلامه ز نرى في
مركز ج . وكلما على خط ز ج الى حرف الدايره
فانه يرى في علامه ج مراه و كله في علامه ج
وما كان على ساير خط د ز كله الذي هو فيما
بين د ز لا يرى منه شي في مراه ا ج ب البته
ولا ايضا مما هو خارج د ز ولا ايضا مما هو خارج ز



هذا اذا كان البصر انما هو نقطه فقط فان خرج على ما قدمنا
في الاشكال التي مثل هذا فانه يرى من السطح
الواقع عليه الشعاع الموازي لقطر الدايره كما
قلنا وجدنا في هذه الغايه ه
وايضا نرى هذا الوجه اخر وهو انعكاس المرايا
بعضها على بعض مثال ذلك انا نفرض دايره
ا ج ب وهي المراه قطرها ا ب ومركزها ج
ونضع العين في موضع د فيخرج منها شعاع
د ج وينعكس من ج الى ه بالبرهان الذي
قدمنا ونبين على مركز ه دايره مثل دايره ا ب
وهي دايره ك ه ل قطرها ك ل ومركزها
ه ينعكس ايضا شعاع ج ه من نقطه ه الى
علامه ز فنبين على مركز ز دايره بسعه
دايره ك ل وهي مراه ط ز ي قطرها
ط ي ومركزها ز فينعكس شعاع ه ز من ز
الى ح بالبرهان الذي تقدم لانا قد قلنا ان الشعاع

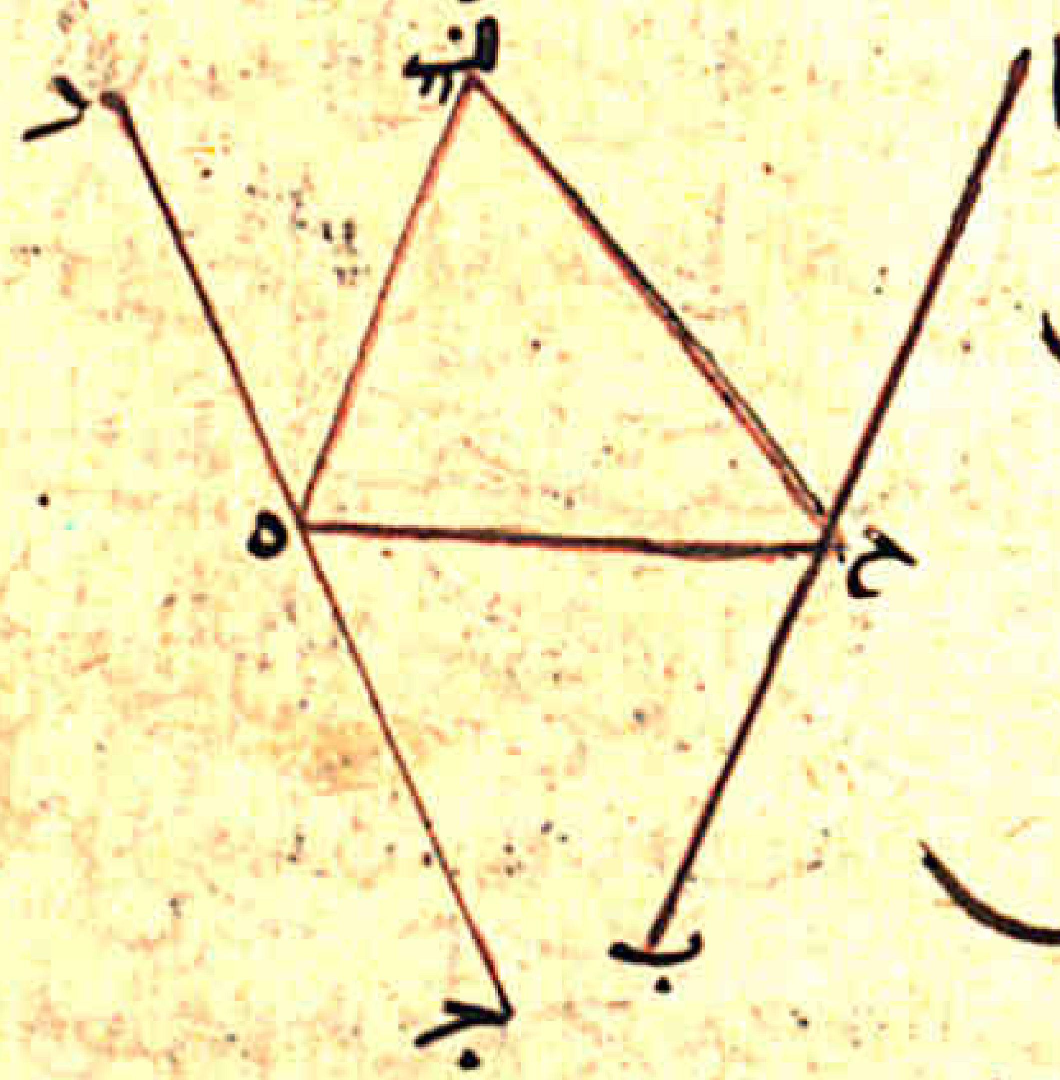
ينعكس من المرايا الصقيلة المستوية السطوح وما
اشبههما على زوايا متساوية حتى يصال جسم آخر
فان كان الذي يصاله جسم مراى صقيل مستوى
السطح انعكس منه ايضا على زوايا متساوية
حتى يصال جسم آخر فان كان ذلك الجسم الذي
صاله مراى صقيل مستوى السطح انعكس منه
ايضا ه فقد وجب مما قلنا ان شعاع د ج
انعكس من ج الى ه وان شعاع ج ه انعكس
من ه الى د وان شعاع ه د انعكس من د الى
ح فاذا رات العين علامة د فانما ترى ه
عند ج التي هي مركز دائرة ا ب وترى ز عند
ه التي هي مركز دايرة ك ل وترى ح عند
د التي هي مركز دايرة ط ي فعلامة ح ترى
عند د وعلامة ز ترى عند ه وعلامة ه
ترى عند ج وعلامة ج ترى بالبصر الذي هو
د فقد وجب ان ح و د و ه ترى كلها

عند ج فنراها د التي هي العين وكذلك لو كان على
خط ح ز فانه يرى عند ز ولكن لو كان على
خط ز ه فانه يرى عند ه ولو كان على
خط ه ج فانه يرى عند ه ج فاذا كانا على خط
ح ز و ز ه و ه ج يرى عند ج بالعين التي هي
علامة د ه
وكذلك لو قلبنا القصة فصيرنا ح هي
العين فان الشعاع يخرج منها الى ز وينعكس
من ز الى ه وينعكس من ه الى ج وينعكس
من ج الى د لكان في الوصف الذي قدمنا يجب
ايضا ان يكون كلها على خط د ج وخط ج ه
وخط ه ز يرى كله عند علامة ز بالعين
التي هي ح وذلك ما اردنا بيانه ه



وايضا فان هذه المرايا اذا كانت على وضع من الترتيب
والمواجهة والمقابلة فان الانسان قد يمكنه ان يرى
قفاه في المراة وذلك انه اذا اخذ مراتين محكمتين ٥
فاخذ احداهما بيده اليسرى وحاذا بها وجهه
موازية قليلا خارجة عن سمت عينيه ثم اخذ المراة
الاخرى بيده اليمين وصيرها من خلفه موازية
لقفاه وحرفها قليلا داخله اخذ جنبيها الذي هو
إلى كتفه الايسر داخلا الى جهة الكتف قليلا

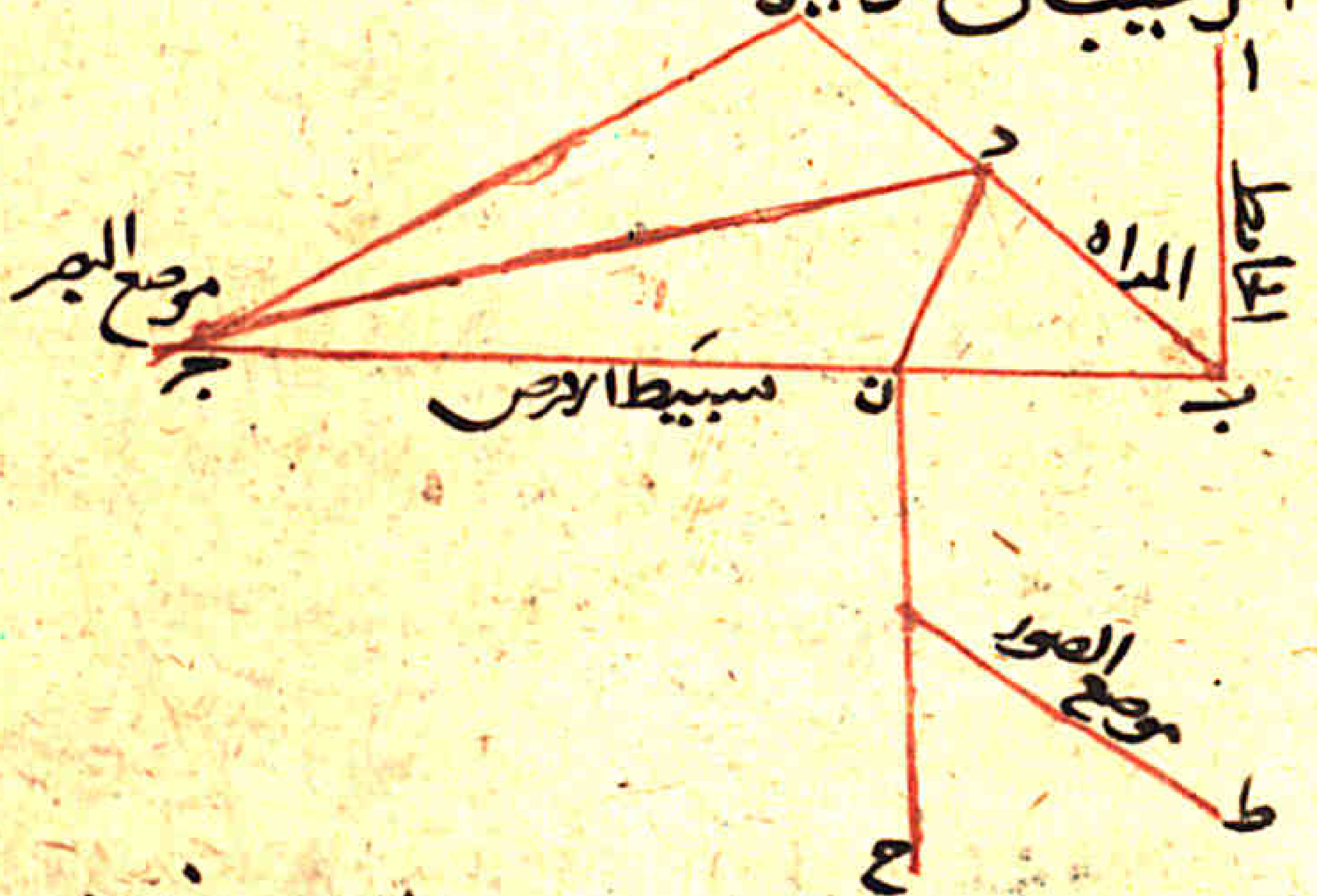
راى صورة قفاه في المراة التي من قدامه التي بيده اليسار
ولنضع لذلك مثالا لامر حسيا فنفرض علامة د
موضع القفا من الانسان ونفرض مراة اب هي
التي من امامه ومراة جد هي التي من ورائه في قفاه
وموضع ز ايضا نجعله كانه نقطة البصر التي يخرج
منها الشعاع لان العين موازية للقفا فخرج الشعاع
من ز التي هي البصر



فصار الى مراة اب على
نقطة ح وانعكس
راجعا من نقطة ح
فصار الى مراة جد على
نقطة ه ثم انعكس
راجعا من نقطة ه
إلى القفا الذي هو موضع
د من الجانب الاخر فصار له ثم انعكس راجعا بعضه
على نفسه الى نقطة ه فصار لها ثم انعكس راجعا بعضه

على نفسه الى نقطة ح فنظر الانسان حينئذ الى قفاه
في نقطة ح من مراة ا ب وذلك ما اردنا بيانه ٥
وايضا نرى كيف ينعكس الشعاع من مراة ننصبها
ضربا من النصب على هيئة ما فنرى فيها صورا كثيرة
ولا نرى اشخاصنا فيها ٥ نفرض خط ا ب وهو
الحائط قايم على سطح ب ج على زاوية قايمة وننصب
مراة وهي خط ب د مايلة تقدر ثلث زاوية ا ب ج
القايمة ولتكون المراة مربعة ثم نخرج خط د ه حتى
تكون المراة مع سطح ظهر المراة كخط واحد فتكون
زاوية ا ب د ثلث قايمة ٥ ثم نخرج من خط ه د ب
الذي هو مع سطح ظهر المراة خط واحد وهو خط ه ج
على زاوية قايمة من نقطة ه فزاوية ب ه ج قايمة
ونفرض نقطة ج موضع البصر ونخرج من نقطة د
خطا يقع على سطح ب ج حتى تكون زاوية ز د ب مثل
زاوية ه ج د ونخرج عمود ز ح على سطح ب ج ونخرج
خط ب ط موازيا لخط د ب الذي هو المراة ونجعل زي

مثل د ب ونصور في خط ب ط الذي هو بمنزلة لوح
منصوب في ذلك الموضع اي الصور شئنا ونسيره
في موضع ز ب الخط كله فاذا نظرنا من موضع ج راينا
الصور في المراة ولم نرى صورنا فيها فهذا دليل
اخر عجيب لمن فكر فيه ٥

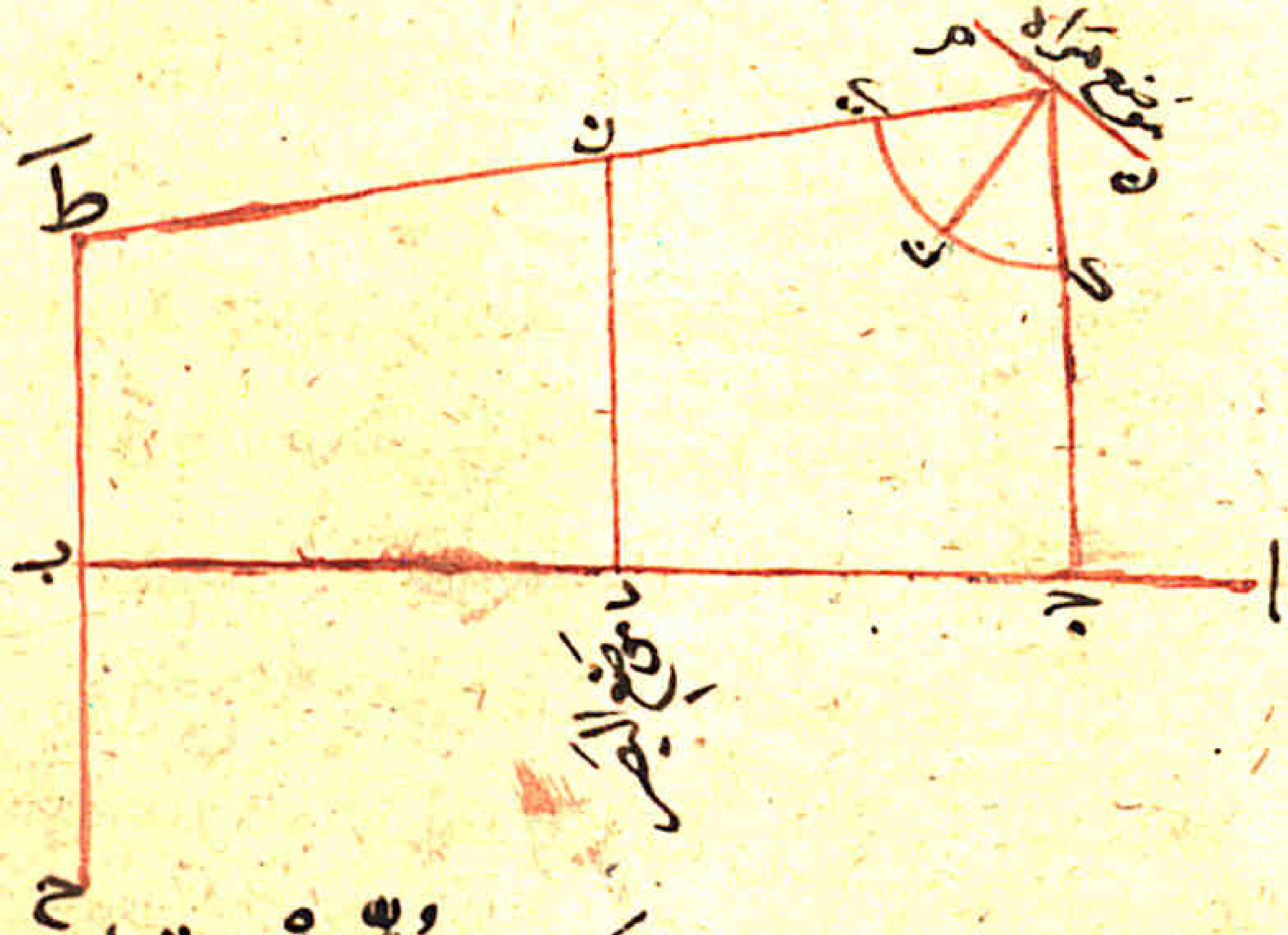


وايضا نبين كيف ننصب مراتين يرى الشخص في احدهما
قفاه وهو مدبر ٥ فنأخذ خطا مستقيما طوله
اربعة اذرع او اكثر عليه ا ب ونقطع منه قطعة
مثل ربع سمك المراة التي نريد العمل بها وهو

خط اج ونقسم خط جب بنصفين على نقطة د
ونخرج من علامه اد خط على زاويه قايمه مثل سمك
المراه وهو دو ونخرج من نقطه ب خط على زاويه قايمه
مثل نصف سمك المراه وهو خط ب ط ونصل
نقطه ط بنقطه ن ونمده على استقامه ونخرج من
نقطه ج خط على زاويه قايمه يلقا خط ط ن على
نقطه ه وننصب نقطه ه مركز وندير عليه قطعه
داره باي بعد شينا وهي قطعه ي ك ونقسمها
بنصفين على نقطه ل ونصل نقطه ل بنقطه
ه ونخرج عن جنبتي خط ل ه من نقطه ه خطين على
زاويتين قايمتين احدهما لاصق بالاخر على استقامه
طول كل واحد منهما مثل سمك المراه وهما خطي
م ه ه ونخرج من نقطه ب خط على استقامه
لاصق بخط ب ط ومساوي له وهو خط ب ح
فاذا فعلنا ذلك نصبنا احد المرايين على خط
م ه ويكون خط م ه ن قاطع لها بنصفين ٥

ونصبنا المراه الاخرى على خط ط ح ونخرج خط [illegible] قاطعا لها بنصفين

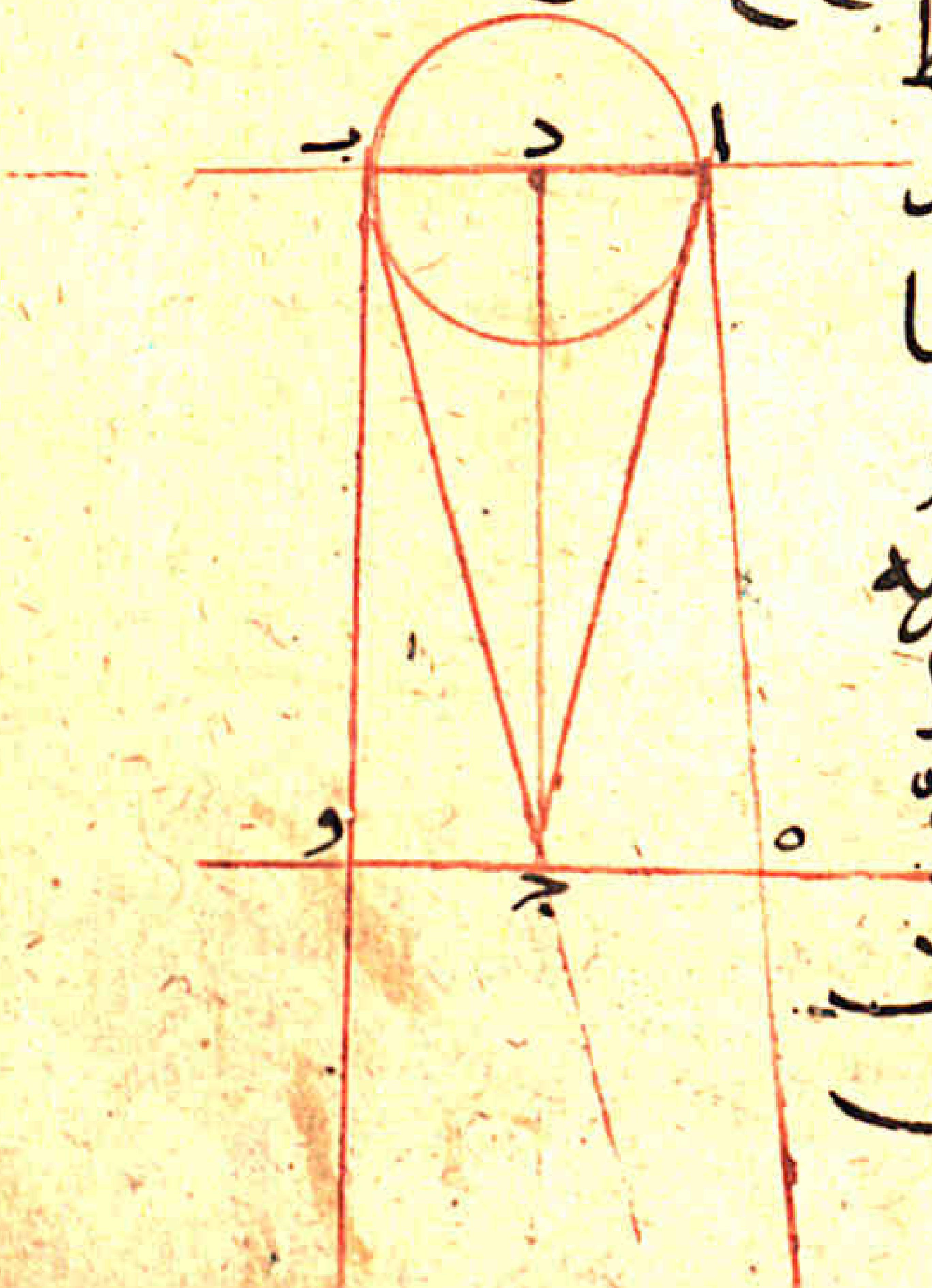
ويكون موضع العين نقطة د فحينيذ يكون ما قلنا
وذلك انه يرى الانسان نفسه متسلكا ومدركا
في مراه م ه ن ٥ ويكون قدر المراتين واحد ويكونا
مربعين وذلك ما اردنا بيانه ٥



ففي هذا البرهان دليل ان المرايا من كل جسم صقيل
مستوي السطح ليس يتصور فيها شي لنفسها ولا
لصقالها ولا لاستوي سطوحها وانما ذلك
الموجود فيها من الصور انما هو ما ادركه

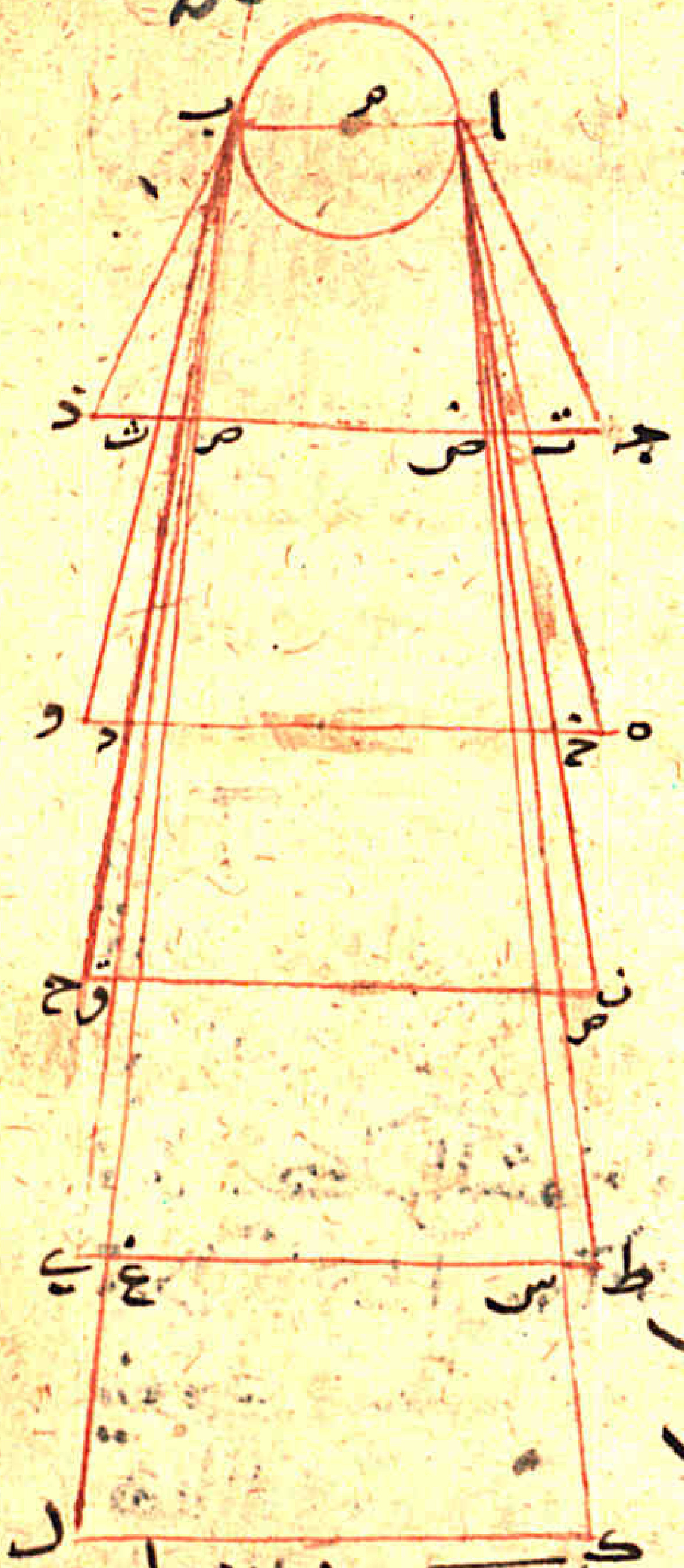
النور الشعاعي الخارج من البصر الواقع على سطوحهما
المنعكس من سطوحهما على زوايا متساويه فمما
وقع عليه ذلك الشعاع النوري المنعكس الراجع
ابصر في سطح ذلك الجرم الصقيل المستوي
بالعين الخارج منها الشعاع الى ذلك السطح ومالم
تقع عليه ذلك الشعاع لم يري وفي هذا
كفايه لمن نظر في شي من الهندسه ٥
وايضا نري هذه الجهه اخري فنفرض داره ا د ب
وهي المراه وقطرها ا ب ونخرج من مركزها عمود د ج
ونضع العين عند ج ونعرض خط ه و المستقيم
موازيا لقطر ا د ب فاقول ان خط ج د هو الشعاع
الخارج من علامه ج الصائل لعلامه د فهو
راجع على نفسه اعني انه منعكس من د الى
ج والعين التي هي ج لا تري هما على خط ج ه
ولا مما على خط ج و شيا في علامه ج فان خرج
من ج شعاع ج ا ج ب انعكسا على زوايا

متساويه زاويه ج ا ه مثل زاويه ج ا د وزاويه ج ب د
مثل زاويه ج ب و وقد انعكس شعاع ا الى ه
وانعكس شعاع ب الى و فكل شي على خط ج و
فهو يري في خط ا ب فعلامه ج يري كل ما في خط
ه و في خط ا ب ثم خرج الشعاع مارا على استقامته
مره الى ز ومره الى ح ٥ فاقول ايضا ان
كل شي على خط ز ح مع خط ز ح فانه يري



من علامه ج في خط
ا ب وايضا ان بوعد
خط ا ب الى بعدما
التزم من موضعه
فانه يري كلما حصره
نقطتي ز ح في خط
ا ب بعلامه ج الا
انه كلما بعد الى خلف
ج اتسعت

قاعدته وري في خط اب الذي ما كان يرى وفي هذا
دليل على ما قلنا ٥
وايضا نرى ان كل ما بعد من هذه المراه المنعكس
عنها الشعاع فان الجسم الواقع عليه الشعاع
يرى بقدر [illegible] فكلما بعد ذلك القدر صغر وكلما
بعد صغر وكلما بعد صغر حتى اذا صار قدره
بقدر قطر المراه لم يصغر مثال ذلك ان نفرض مراه ببصر
امب قطرها اب ونفرض خطوط جد هو زح
طي كل متساويه متوازيه على العامود متساويه
كلها موازي بعضها بعضا وموازيه لخط امب
الذي هو المراه فخط جد يرى في مراه امب
بخطي اجب د وخط هو يرى في مراه امب
بخطي از بح وخط طي يرى في مراه امب
بخطي اط بي وخط كل يرى في مراه
امب بخطي اك بل فخط جد يرى في مراه
امب اكبر من خط هو بقدر جت دت وخط هو



يرى في مراه امب اكبر
من خط زح بقدر هح
ود وخط زح يرى في
مراه امب اكبر من خط
طي بقدر رص حق
وخط طي يرى في
مراه امب بقدر خط
طش يع وعلى هذا
هذا الفاصل يرى
كل واحد اقرب من خط
امب اطول من الذي
بعد عنه بالقدر الذي
وصفناه فخط كل
يرى في مراه امب مثل خط ضض وهو مثل خط
جد فخط كل يرى في مراه امب اصغر من خط جد
الا ان فصلناها جض دض ٥

فلو كانت الاجسام انما تبصر في المراه لاستوى سطحها
وصفا لنا انها كانت ترى بقدر واحد في المراه بعدت منها
او قربت منها ولولا ان البصر ينظر الى المراه لما راي هذه
الاجسام على ما وصفنا من صغرها وكبرها لان
المراه قد قامت في هذا الشكل مقام العين الخارج
منها الشعاع النوري المحيط بنهايه الاجسام
وذلك ان كل جسم بعد من البصر راي اصغر في
قدره للعلل التي قدمنا ذكرها وسنشرحها
بغايه الشرح ان شا الله وفهمنا دليل ه

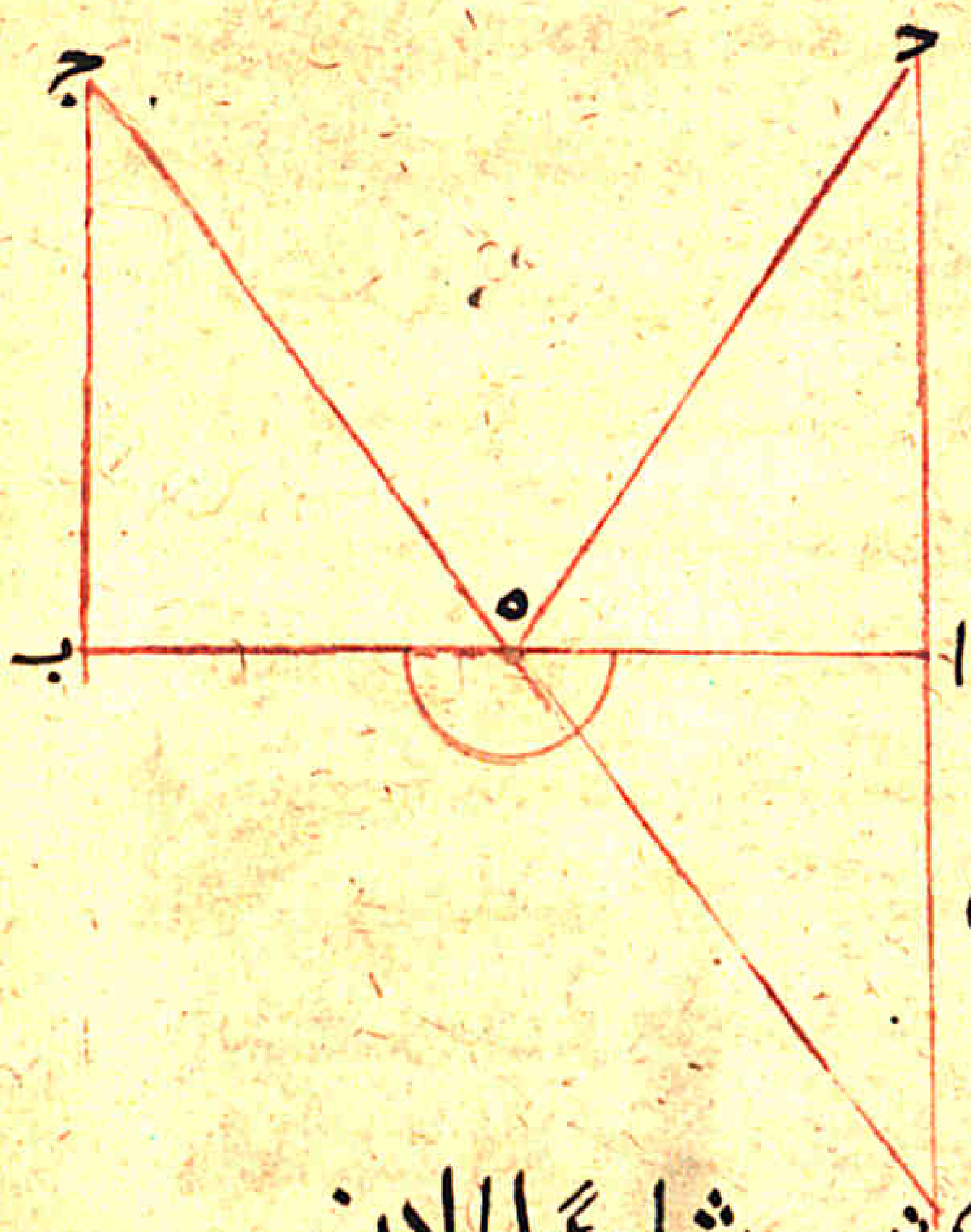
فاما انعكاس الشعاع فانا نأتي فيه ببرهان
قد ذكرته الاوايل وذلك انهم قالوا ان الشعاع
ينعكس على زوايا متساويه وقد وصف
هذا الشكل اقليدس في كتاب المناظر فقال
نريد ان نعلم كميه ارتفاع عمود قايم بمراه ه
قال فلنفرض خط اب مستقيم وهو
بسيط الارض والعمود القايم هو خط ب ج

قايم على خط ب ا قال ونضع على خط اب مراه
ونقط في مركزها نقطه ويكون الخط الذي هو خط
اب يقطع قطر المراه من ظهرها ويكون سطح
المراه الصقيل موازيا لسطح الافق قال ونقدم المراه
ونؤخرها حتى نرى علامه ج التي هي راس
العمود على نقطه ه التي هي مركز المراه اذا نحن اردنا
ان نرى صوره ج قال فقد حدث حينئذ مثلث
قايم الزاويه احد اضلاعه خط ه ب وضلعه
الثاني خط ب ج الذي هو العمود وضلعه الثالث
خط ج ه الذي هو خط وهمي في الهوا قال ثم
ننصب على خط ب ا ايضا عمود ونقدمه ونؤخره
حتى نرى بطرفه ايضا عند علامه ه من
المراه قال وهو عمود د ا قال فاقول انه قد حدث
مثلث مثل المثلث الاول مشابها له ومساويا له
احد اضلاعه خط ا د وهو مثل خط ب ج
والضلع الثاني خط د ه وهو مثل خط ه ب

اه

والضلع الثالث خط ده المساوي وهو مثل خط
جه المساوي فزاويه ا قايمه وزاويه ب قايمه
وزاويه ه من مثلث اه د مثل زاويه ه من مثلث
ب ه ج وزاويه د مثل زاويه ج فالمثلثين
متساويين متشابهين ينطبق احدهما على
الاخر فان لم نخرج خط جه على استقامه
وخط دا على استقامه فليلتقيا على علامه ن
فاقول انه قد حدث مثلث مثل مثلث اده
ومشابها له لان خط اد مثل خط اب وخط
اه مشترك لهما جميعا وخط ده مثل خط زه
فزاويه ا من مثلث ازه قايمه فزاويه ه من
مثلث ه ان مثل زاويه ه من مثلث ه از وزاويه
د من مثلث ده ا مثل زاويه ز من مثلث زه ا
فالمثلثات الثلثه متساويه متشابهه في
خطوطها وزواياها قال فاذا
كان موضع العين نقطه ج وخرج الشعاع

اي زاويه ادز من مثلث اده



مادا على استقامته
الى ه وقطع خط
اب ومر مستقيما
فانه يقع على خط
ان عند علامه ن
لان خط دن موازيا
خط جب فقد
حدث زاويتين
متشابهتين
متساويتين
احدهما تجد الاخرى ومشابهه لها لان
اقليدس قد قال في المقاله الاولى ان كل خطين
يتقاطعان فان كل زاويه مثل الزاويه التي
هي مقابلتها ونظيرها فزاويه ه من مثلث
اهن مثل زاويه ه من مثلث ب ه ج وقد
كان تقدم ان زاويه ه من مثلث اهن مثل

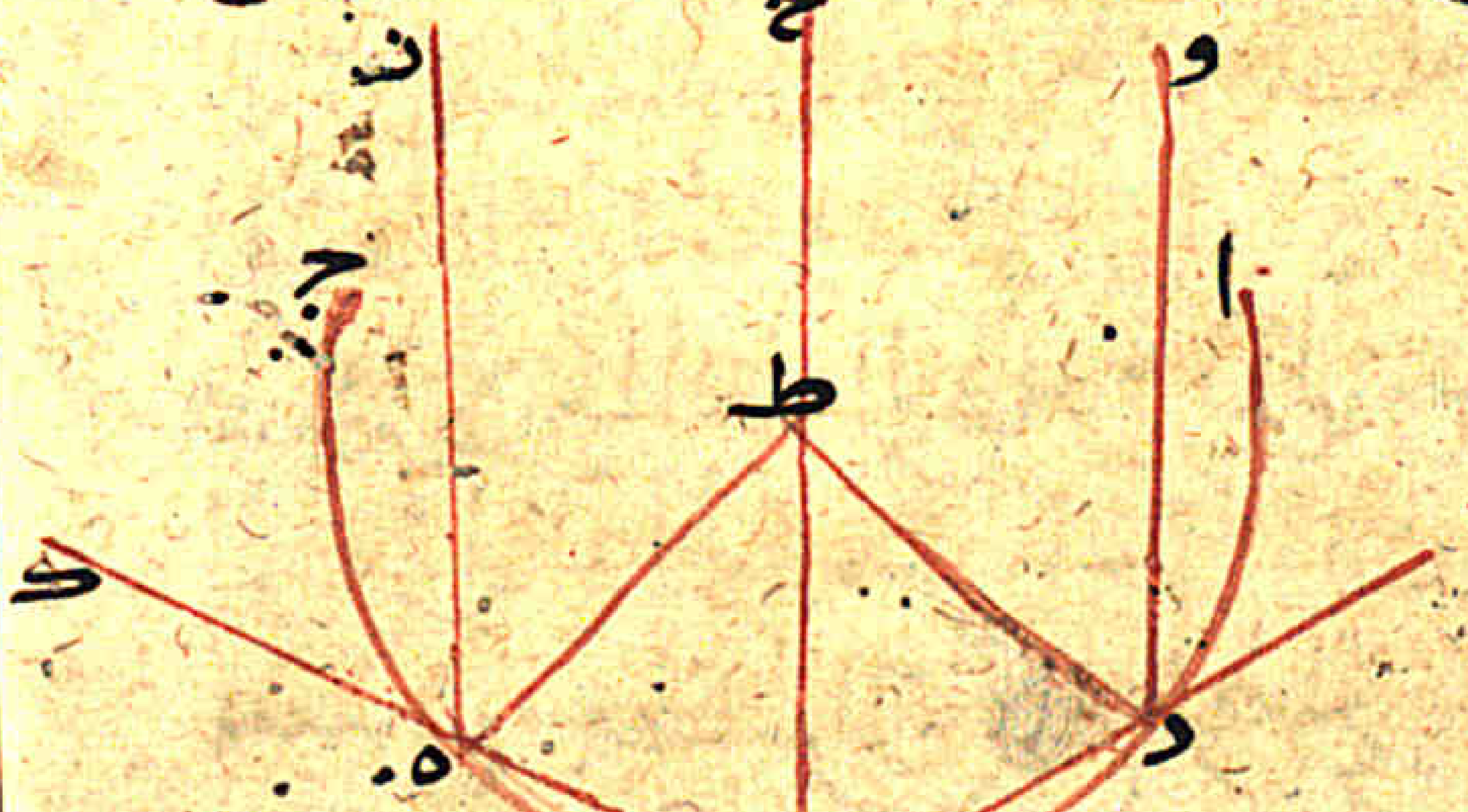
زاويه ه من مثلث [illegible] اذا طبقنا مثلث ا ز ه على مثلث
ا د ه انطبق ولم ينفصل من احدهما فضل على صاحبه
وزاويه ا من مثلث ا ه ز زاويه ا من مثلث ا ه د
القايمه للقايمه وكذلك زاويه ز زاويه د
وكذلك تركب زاويه ه زاويه ه
فقد صح ان الشعاع المنعكس من ج الى الخط ا ب
الواقع على علامه ه من خط ا ب اذا لم ينفذ خط
ا ب فانه ينعكس من ه الى الجهه د على زوايا متساويه
ثم نترك اقليدس في هذا الباب ه
وايضا فقد قال ارشميدس في بابه في انعكاس
الشعاع من المرايا المحرقه قال بعد مقدمه
كليه في رجوع الشعاعات فنقول اذا ان
خط ا ب سطح مرائي ووقع عليه شعاع الشمس
من نقطه ج الى نقطه د رجع الشعاع منعكسا
الى نقطه ه من نقطه د على زوايا متساويه
فالنفرض نقطه ج البصر وخط ا ب

السطح المرائي ونخرج شعاع ج الى د فينعكس
من د الى ه فيحدث زاويه ج د ا مثل زاويه
ه د [illegible] ه قال الوزير [illegible]

ان هذا القول انما هو
بالوجود الحسي فان
خرج الشعاع
النوري من نقطه
ز الى سطح ا ب
المرائي على زاويه قايمه رجع على نفسه على زاويه
كما قدمنا فيما مضى لهذه المقدمه كليه جامعه
لما قلنا ه
فاذ قد انبنا بما اردنا وظهر بالحس ما قلنا من انعكاس
الشعاعات النوريه من الاجساد ه
فلنبدا الان بما العله التي لها تحرق المرايا وترى
الوجه في المراه المحرقه عظيما جدا ولنبدا اولا
فنبين كيف ينعكس الشعاع من ضلعي المراه

حول مركز الدائرة

الى النقطة التي هي مركز المراة المحيطة بالضلعين
والزاوية التي يحيط بها الضلعين ٥ فنضع
لذلك مثالا لكي يرى حسا وهو ان نعرض قطعة قوس
من دائرة عليها ا ب ج ونخرج من ب خطين مستقيمين
يقطعان قوس ا ب ج على علامتي د ه ونفرض بعد
ب د مساويا لبعد ب ه ونخرج من ب قطرا على
مركز الدائرة وهو خط ب ط ح ونفرض ط مركز
الدائرة وليكن الشعاعان الخارجان من الشمس الى
علامتي د ه من خط ب د ب ه شعاعي و د ز ه
ونخرج من د ومن ه خطين مستقيمين الى ط
التي هي مركز الدائرة فخطا ط د ط ه متساويان



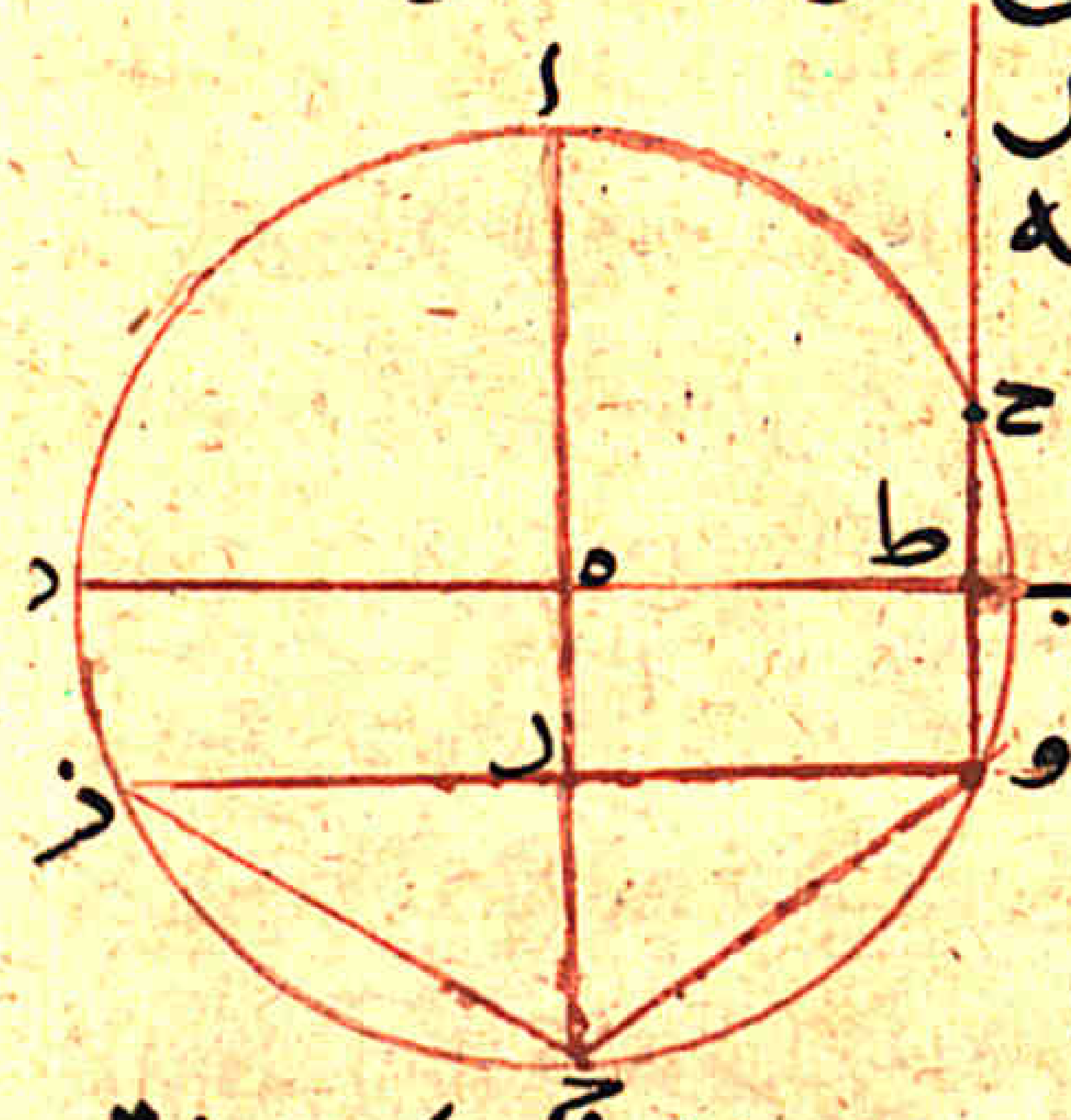
لانهما خرجا من المركز الى المحيط فزاويتا ط ب ه متساويتان
وشعاع ح ب موازي شعاع ز ه و د لانا قد بينا
ان ذلك في الحس كذلك فخط ز ه موازي لخط ح ب
وقد وقع عليه خط ب ه ك المستقيم فزاوية ز ه ك
الخارجة متساوية لزاوية ط ب ك الداخلة
فزاوية ط ه ب مساوية لزاوية ز ه ك فاذا شعاع
ز ه انعكس على خط ه ط الى علامة ط التي هي
المركز وبهذا التدبير ان شعاع و د انعكس على
على خط د ط الى علامة ط ٥
فقد بين ان هاتي شعاع مراة د ب ه ذات الاضلاع
المستقيمة الخارجين هاهنا الى المركز الذي هو علامة
ط فانه ينعكس من علامتي د ه الى مركزها الذي هو
علامة ط وذلك ما اردنا بيانه ٥
وايضا نبين الان كيف ينعكس شعاع الشمس ايضا
من المرايا المحرقة الى موضع الاحراق وهو ربع قطر
الاحراق ٥ فلنقل كل مراة قوسها اعني بقوسها

الخط الفاصل لها بنصفين على نقطة مركز دائرتها
وهي القوس التي يوترها قطر دائرة المراة فانها
تعكس الشعاع الاول من نهايتها على مركز المراة صوابه الدائرة
اعني النقطة التي بعدها من محيط الدائرة بعدا واحدا
اذا كانت مسطرتها قطعة من دائرة اعني بهذه
المسطرة التي تعمل عليها المراة لتحرق واما
اي شعاع ينعكس منها وهو الذي ينعكس
من مركزها فانه يقع على مركز الدائرة التي
مسطرتها قطعة منها اعني ينعكس على نفسه
مثال ذلك نفرض دائرة اب ج د الدائرة التي
مسطرة المراة منها واخرج فيها قطري اج ب د
يتقاطعان على زوايا قائمة على مركز الدائرة عند
علامة ه ونفرض القوس قوس و ج ز ونفرض
علامة ج تنصفها بنصفين فاقول ان الشعاع
الخارج من الشمس الى و والى ز ينعكس الى
علامة ج ه

برهان ذلك ان قوس و ج سدس دائرة اب ج فيبقى
من قوس ب ج قوس ب و وهي نصف سدس الدائرة فاذا
الشعاع الخارج من الشمس الى و يقطع قوس
اب على علامة ح ه والشعاع يخرج من الشمس
على خطوط متوازية في الحس لما سوف نخبره
في موضعه الاخص به ان شاء الله تعالى ه
فخط ح و موازي الخط اج الذي هو الشعاع
صوابه الدائرة الخارج من الشمس الى ج واج يقطع قطر المراة
الذي هو ب د على زوايا قائمة فاذا خط
ح و يقطع خط ب د على زاوية قائمة عند
علامة ط فاذا ح ط و ط و مثل خط ح ط واذا
خط ح ط فهو وتر السدس ايضا ه
والخطوط التي تقطع دائرة واحدة فتكون زوايا تلك
القطع متساوية تجعل القطع متساوية ه
والشعاع ينعكس على زوايا متساوية ه
فاذا شعاع ح و ينعكس على خط يجعل زاوية

تقطعه مثل زاويه القطعه التي يحيط بها قوس ح و ه
واذا القطعه التي يحيط بها الشعاع المنعكس
من خط ح و اذ جعل زاويتها التي عند علامه و
مثل زاويه و مثل القطعه التي حددنا فاذا القطعتين
متساويتين وقوساهما متساويتان ووتراهما
متساويان ه فاذا القطعه التي مبتداها علامه
و الى جهه ج قوسها التي من و الى ج مساويه
لقوس و ج وقوس و ج سدس الدائره فقوس
و ج سدس الدائره فاذا القطعه التي يحيط بها
قوس و ج وخط ج و هي التي وترها الذي هو
خط ج و هو شعاع ح و انعكس من و الى ج
لان الشعاعات تنعكس على زوايا متساويه كما
بيناه فالزاويه التي يحيط بها خط ج و مساويه
للزاويه التي يحيط بها خط ج و وقوس و ج
فقد تبين ان شعاع ح و ينعكس على ج و
وان شعاع ا ج ينعكس على نفسه لان زاويه ا ج و

مساويه لزاويه ا ج ز فاذا اخر الشعاعات المتقاطعه
يكون على نصف خط ج ه عند علامه ل لان المنعكس
من قوس ح ز مثل المنعكس من قوس ح و بمثل
التدبير الذي تقدم ه
الا ان المنعكس من قوس و ح ينعكس الى جهه ز
والمنعكس من قوس
ج د ينعكس الى جهه
و ه



فاخر شي يتقاطع
منها من جهه ا
على نقطه ه ه
واخر شي تتقاطع منها
من جهه ج على نقطه ج ه اعني ما قاطع الشعاعات
كل الشعاعات المختلفه من جهه ج و الى جهه ج ز
ومن جهه ز ج الى جهه ج و ه فاذا اخر المواضع
من هذه الشعاعات واكثفه تقاطعا الوسط الذي

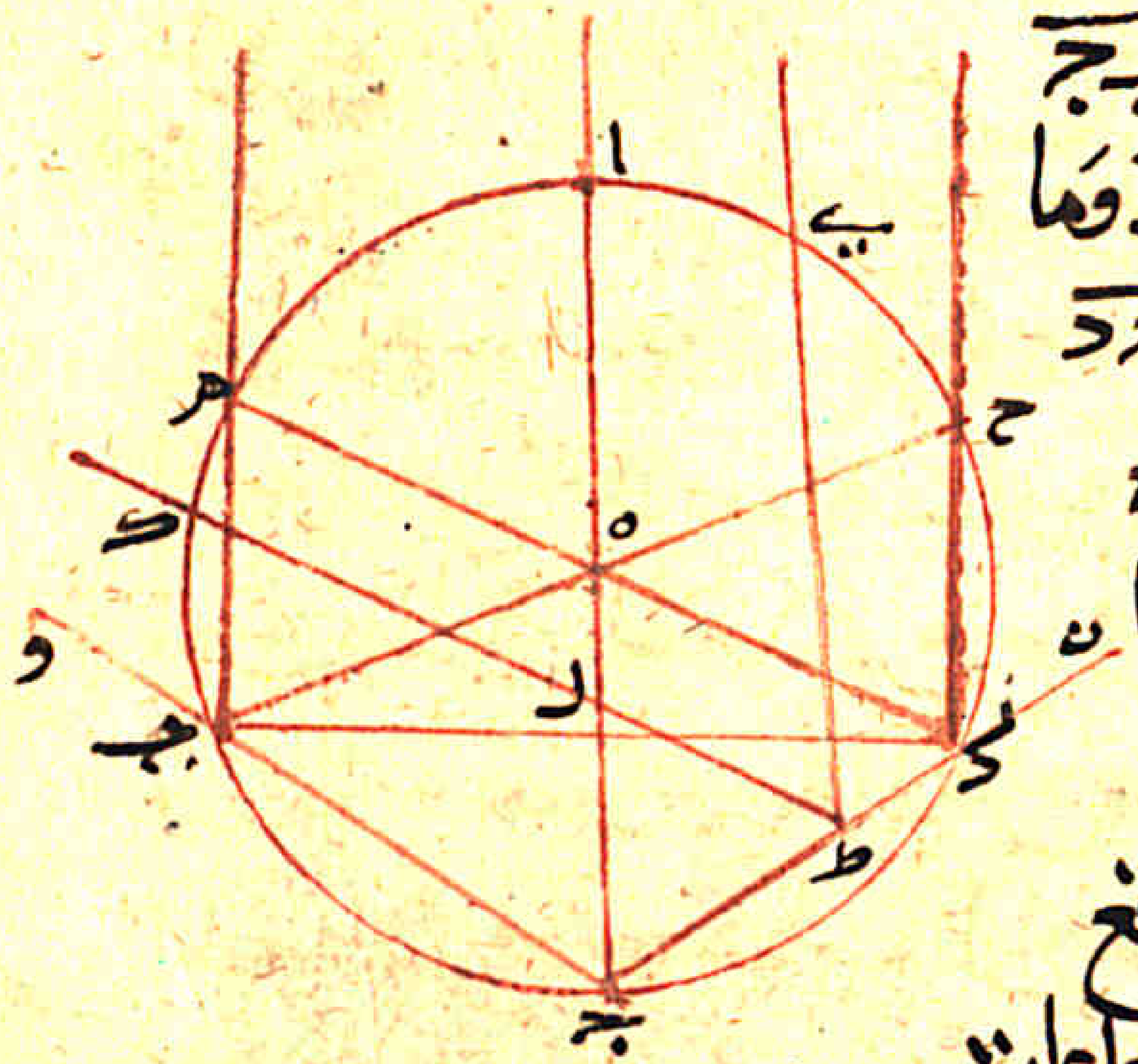
هو عند علامة ل وفي ذلك الموضع يكون الاحراق وذلك ما
اردنا ٥
ونبين هذا ايضا بوجه اخر يرى ايضا حسا فنقول
كل دايرة اخرج من احد طرفي قطرها خطين يقطعانها
في جهتين مختلفتين على علامتين بعدهما من طرف
القطر الذي اخرجا منه بعدا واحدا وان الخطين اذا
صيرا محيطان بزاوية لمسطرة ثم وقع بها وجه مراة
بان يوضع تلك الزاوية في مركز المراة ثم ادرت
حتى يماس الخطين وجهها من كل جهة فان تلك المراة
تعكس شعاعا شمسيا مجتمعا محرقا ٥
مثال ذلك ان نرسم دايرة ا ب ج د ونعرض الخط
الخارج من ا الى ج قطر الدايرة ونعرض علامتي د ب
متباعدتين عن ج بعدا واحدا على قوس الدايرة
في جهتين مختلفتين ونخرج من ج خط ج ز
يقطع الدايرة على علامة د ونخرج خط ح ج
يقطع الدايرة على علامة ب ٥ فاقول ان خطي د ج

ب ج يعكسان شعاعا مجتمعا يقاطع بعضه بعضا
على سطح واحد ٥ برهان ذلك ان الشعاع
الخارج من الشمس اذا استقبلت الشمس بالمراة التي
وقع باطنها خط د ج ج ب التي هي المسطرة
استقبالا لا يخرج الخط الخارج من مركزها الذي هو ه
على علامة ج ونفصل زاوية ب ج د بنصفين
الى د فانه ينعكس من د الى ه التي هي مركز الدايرة
وكذلك الشعاع الواقع على ب ينعكس من ب ايضا
على ه التي هي مركز الدايرة ٥
برهان ذلك ان شعاع ا ج ح د متوازيين في الحس
لما قدمنا وقد وقع عليهما خط ج د فصير زاوية
ح د ز مساوية لزاوية ا ج ز فاذا اخرجنا خط د ه
التي هي المركز فان زاويتي ه د ج ه ج د متساويتين
فاذا زاوية ه د ج مساوية لزاوية ح د ز ٥
فاذا خط د ه هو الشعاع الذي ينعكس من د في جهة
ج ٥ وبهذا التدبير يتبين ان المنعكس من ب

مطلب

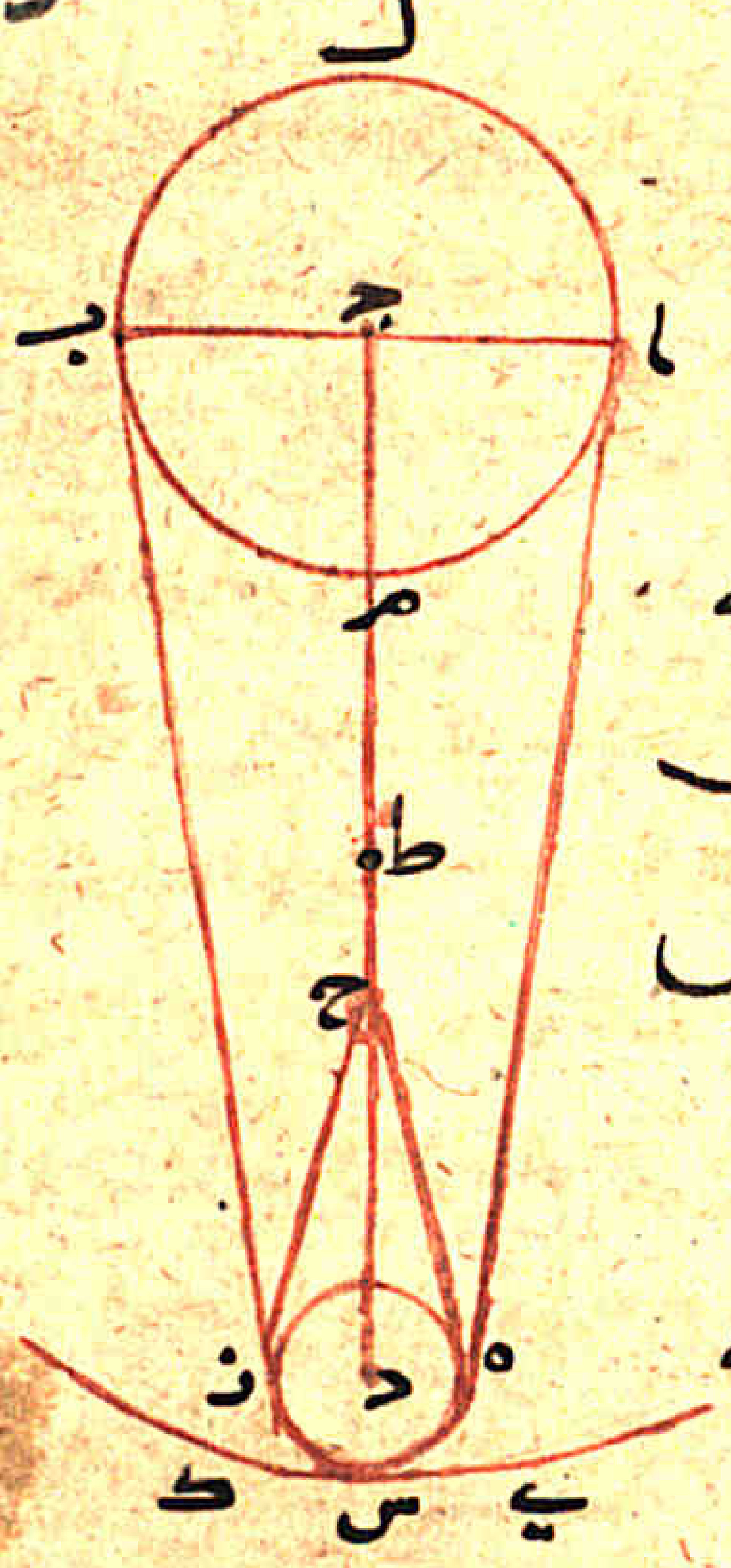
ينعكس ايضًا الى ه وكذلك جميع الشعاعات التي تخرج
على خط د ج من الشمس منعكس الى جهة و
والى جهة ك على خطوط موازية لخط د ه م لان
كل الخطوط التي تخرج من الشمس كالخط الواقع على
ط الذي هو ي ط الذي هو من ج د موازية لخط ح د
وكذلك ايضًا ما ينعكس موازي لخط د ه لان الزاوية
التي حدثت من ي ط ط ز مساوية لزاوية ح د ز
وكذلك ايضًا المنعكس من ط في جهة و اعني
خط ط ك تصير الزاوية التي من خط ح ط ك
المنعكس من ط مساوية للزاوية التي من ه د ح
لان زاوية ه د ج مساوية لزاوية ح د ز وزاوية
ح د ز مساوية لزاوية ك ط ج واذا الشعاع
الذي ينعكس من خط د ج كله ينعكس متوازي
النهايتين ٥
وكذلك الذي ينعكس من خط ب ج متوازي النهايتين
ونهايته الشعاعين اللذين انعكسا من ب د

من حرف المراة ٥ والشعاعين الآخرين من اقرب
الاشيا من علامة ج من الجهتين جميعًا اعني مما يلي ج ومما يلي
ب يمر على خطين موازيين لخط د ه ب ه اما ما
ينعكس من خط ب ج
موازي لخط ب ه وما
انعكس من خط ج د
موازي لخط د ه
فاكثف المواضع كلها
منه اعني



من الشعاع الواقع
عليه هذه الشعاعات
المتقاطع بعضها بعضًا فعلى السطح الذي يفصل ج ه
بنصفين كخط ب د عند علامة ل وثم يلون
احراق المراة المحرقة وهو ربع قطر المسطرة التي
تعمل المراة منها ٥
فقد بين كيف تنعكس الشعاعات وتتقاطع جميعًا

على سطح واحد مستدير ٥
فنبين أيضاً نسبة بعد السطح من مركز الدائرة
إلى ضلع المراة على الخط الخارج من مركزها إلى محيطها
وذلك ما أردنا بيانه ٥
فلنبين الآن أيضاً كيف يتصل الشعاع من الشمس في
المرايا المحرقة وكيف ينعكس الشعاع من المرايا المحرقة
إلى موضع الاحراق ٥ فلنفرض كرة الشمس
دائرة ا ب ومركزها ج ونخرج من المركز
خط ج م ماراً على استقامة وهو نصف القطر
أيضاً وهو الشعاع الخارج من مركز الشمس
ونعرض مراة ه س ز ومركزها د ونخرج شعاعي
الشمس إلى مراة ه س ز فهما شعاعا ا ه ب ز
فأقول إن شعاع الشمس الخارج منها المحيط
جنبتيه بجنبتي المراة اللذين هما على ه ز منه
ه ز قد صار إلى المراة وانعكس من سطح مراة
ه س ز الشعاع التي صادها من الشمس

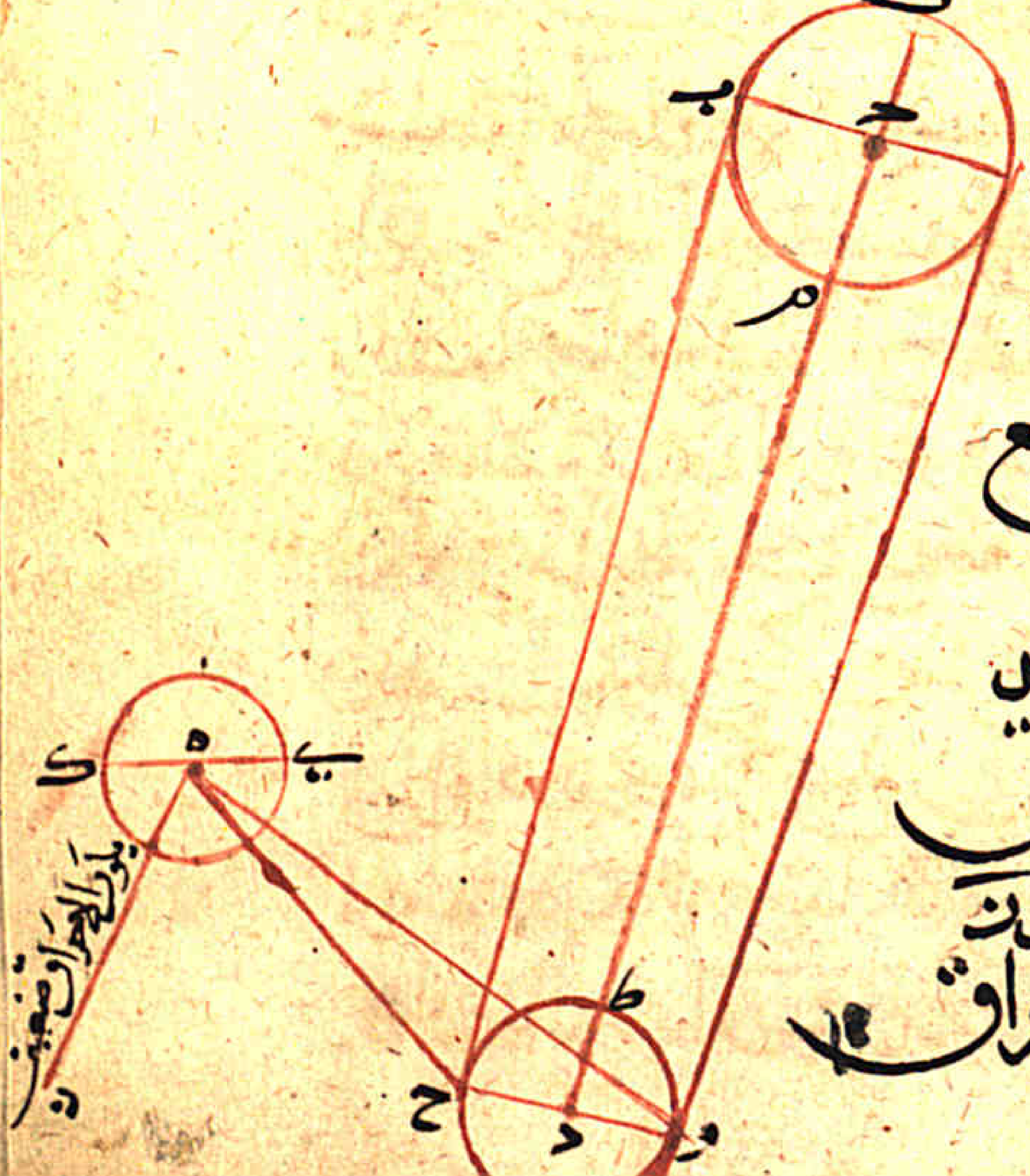


إلى نقطة ح فأقول
أن نقطة ح هي موضع
الاحراق أعني أن نقطة
ح التي هي طرف
الشعاع المنعكس
من مراة ه س ز
إذا وقع على جسم ما
مما يحرق ودام عليه
أحرقه ٥

وهذا الشعاع المنعكس من المرايا المحرقة إنما يكون ٥
بعده على قدر ما تعمل المراة ليس يكون بعده لكبرها
ولا لصغرها وإنما هو للمسطرة التي يعمل عليها
المراة فمن الدائرة التي تكون المسطرة قوساً منها
يكون إحراق تلك المراة المعمولة بتلك المسطرة

على قدر ربع قطر تلك الدايره التي تلك المسطره
قوس منها ٥
ومثال ذلك ان قوس ب س ك هي المسطره التي
عمل وجه مراه ه س ر ز ها و مركزها نقطه ط فخط
ط س نصف قطر داره ب س ك وخط ط ح نصف
خط ط س فخط س ح ربع قطر دايره ب س ك
فلذلك صارت مراه ه س ر ز تحرق على بعد س ح
وكذلك كل مراه تعمل من مسطره فانما تحرق
على قدر ربع قطر الدايره التي تلك المسطره قوس منها ٥
فمن كان من اهل الصناعه الهندسيه فقد علم
ما وصفنا كيف يعمل المراه المحرقه لانا قد اثبتنا
على شرح ذلك لمن كان له معرفه بالصناعه ٥
وايضا نبين كيف تنعكس شعاع مراه محرقه
الى مراه اخرى محرقه حتى يكون الاحراق من جهه
المراه الاولى على سمتها ٥ فلنفرض انصاره
الشمس داره ا ب مركزها ج و قطرها هكذا

الدايره ا ج ب ونخرج قطر ا ج مرورا مستقيما وهو
الشعاع الخارج من مركز الشمس ونفرض
مراه و ط ح ومركزها د فينعكس شعاع مراه
و ط ح المراه الى نقطه ه ثم ينعكس منه
الى ر فيكون الاحراق عند علامه ر الا انه
يكون اضعف من الاحراق الذي يكون عند علامه ه



لان مراه ي د ك
قبلت اولا الشعاع
من مراه و ط ح
فكان الاحراق في موضع
ه وموضع ه
لا يحترق لانه حديد
صقيل تنعكس
الشعاع منها الى ر
فلذلك صار الاحراق

ضعيف عند علامه ز لانه مقبول مما قبل من غيره
وذلك ما اردنا بيانه ٥
وايضا نبين ان الشعاع ينعكس من الخطوط
المستقيمه على زوايا متساويه بجهه اخرى
وكذلك ينعكس من الخطوط التي هي قطع محيطات
الدواير من باطنها ومن ظاهرها على زوايا متساويه
مثال ذلك ان نفرض خط اب
مستقيما يماس قطعه من قوس وهي على علامه ج
والقوس قوس دجه ونفرض البصر علامه و
والشعاع خارج من و الى ج ونفرض زاويه
دجو اصغر من زاويه وجه فشعاع وج
ينعكس من علامه ج الى موضع ما محدود ونفرضه
علامه ز فاقول
ان زاويه دجو مساويه
لزاويه هجز
برهان ذلك انا

نقطه ج مشترك لخط اب وقوس دجه فان خط
وج الواقع على نقطه ج من خط اب ينعكس
بزاويتين متساويتين اعني كزاويتي اجو وبجز
وقد تبينا فيما تقدم ان الشعاعات تنعكس من
السطوح والخطوط المستويه على زوايا متساويه
فقوس دجه ماست خط اب على نقطه ج فزاويتي
دجه اجه متساويتان فيبقى زاويتا دجو
هجز متساويتان وذلك ما اردناه ٥
ونبين ايضا من هذا الشكل ان كان النظر على ظهر قوس
دجه فانه ايضا ينعكس الشعاع عنها بزوايا
متساويه ٥
مثال ذلك ان نفرض قوس دجه في الجهه الاخرى
ويكون نقطه ج مشتركه لها وللخط اب
فالشعاع الخارج من و الى ج من خط اب ينعكس
الى ز للعله التي قدمنا فلتكن زاويه اجو
متساويه لزاويه بجز وزاويتا دجا هجب

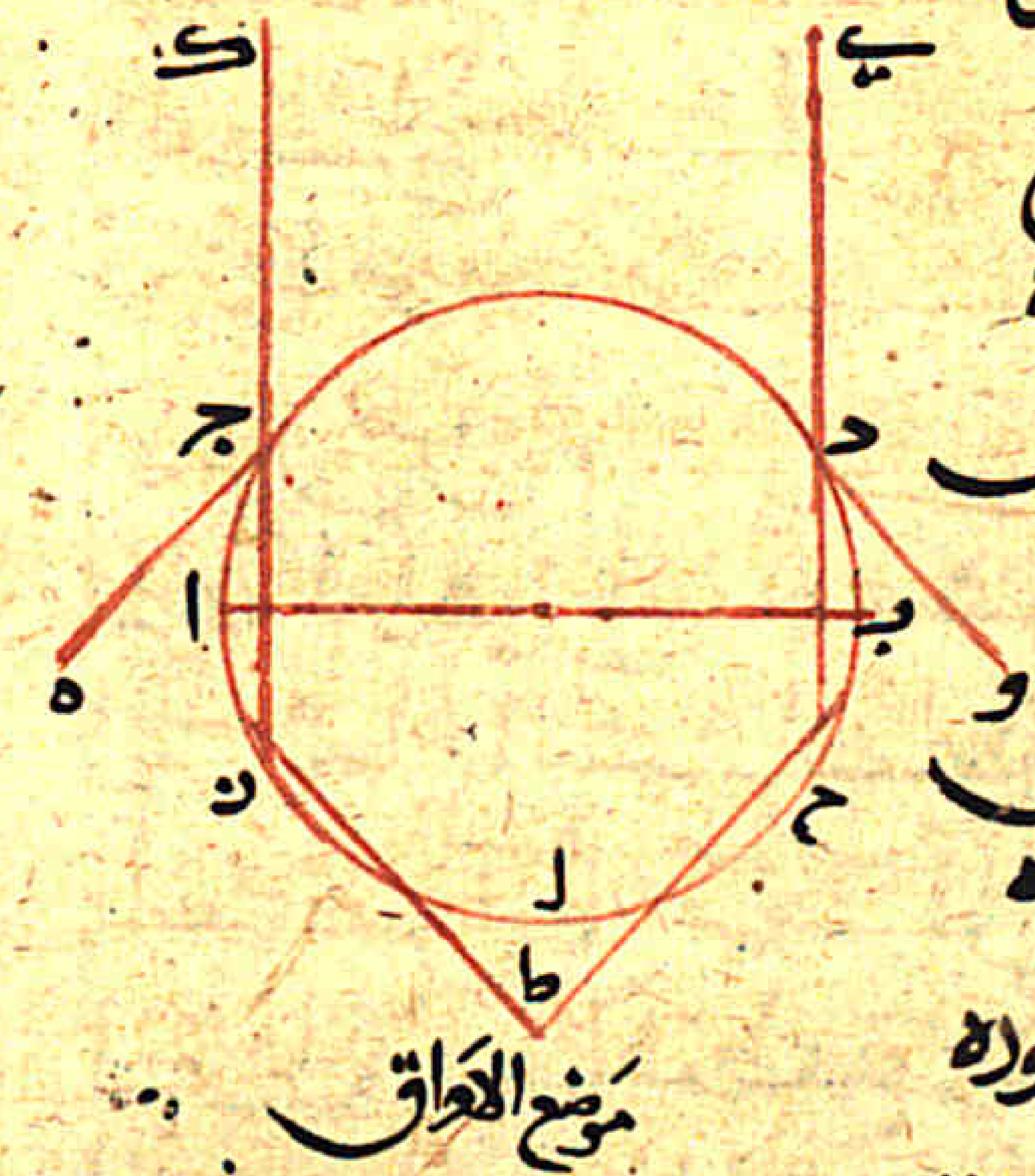
متساويتان وقد زيدت زاويه اجد على زاويه اجرو
وزيدت زاويه ه‍جد على زاويه بجز ٥
فاذا جميع زاويه ه‍جز مساويه لجميع زاويه دجو
فاذا قد انعكس شعاع وج عن خطه قوس دجه
من علامه د الى علامه د على زاويتين متساويتين
اللتين هما زاويتا دجو ه‍جز وذلك ما اردنا بيانه
فاذ قد ظهر الان ان الشعاعات النوريه البصريه
والشمسيه ينعكس من الاجسام الصقيله
المستويه السطح مستقيمه كانت او قوسيه
او دواير على زوايا متساويه بما تقدم من البراهين
على ذلك بالنظر الحسي الذي لا شك فيه ولا دافع له
ونبين ايضا في هذه المراه التي نصف الان انها
تحرق الى قدام والى خلف ٥
مثال ذلك ان نعرض قوس اب بطن المراه ونرسم
عليها اح جد دي ب وموضع جه دو بح
صقيل مستوي السطح نافذ في وسط المراه محرق

في الخراط البلور سعه ه‍و ومنه اقل من سعه جز ومنه

وتخرج خطي كي
زح شعاعي الشمس
فشعاع كي
انعكس الى ط
وذلك زح
انعكس الى ط
فان ط موضع
الاحراق من قدام
المراه بالبراهين المتقدمه ٥ وخط من ن وخط
لس شعاعي الشمس ايضا وقعا على داخل البرح
فانعكس شعاع من ن الى ع وانعكس شعاع
لس الى ع ايضا فنقطه ع من خلف المراه موضع
الاحراق بالبراهين المتقدمه وذلك ما اردنا بيانه

وايضا نرى كيف ينعكس الشعاع من البلوره فنرسم ٥

البلوره بلوره ا د ج د ح د ه و ح ج قطر ا ب
فلان البلوره جسم صقيل له مستشف ينفذ الشعاع
الى داخلها حتى يتصل ح ك ز من داخل الشعاع قوس
فمنه شعاع ي د فيقع على حدبة البلوره وينعكس
من د الى و وينفذ في داخلها الى ح فينعكس
من ح الى ط ه وايضا
شعاع ك ج يقع
على حدبة البلوره
وينعكس من ج الى
ه وينفذ في داخلها
الى ن وينعكس
من ن الى ط فنقطة
ط موضع احراق البلوره
بالبراهين التي تقدمت
وذلك ما اردنا بيانه ه



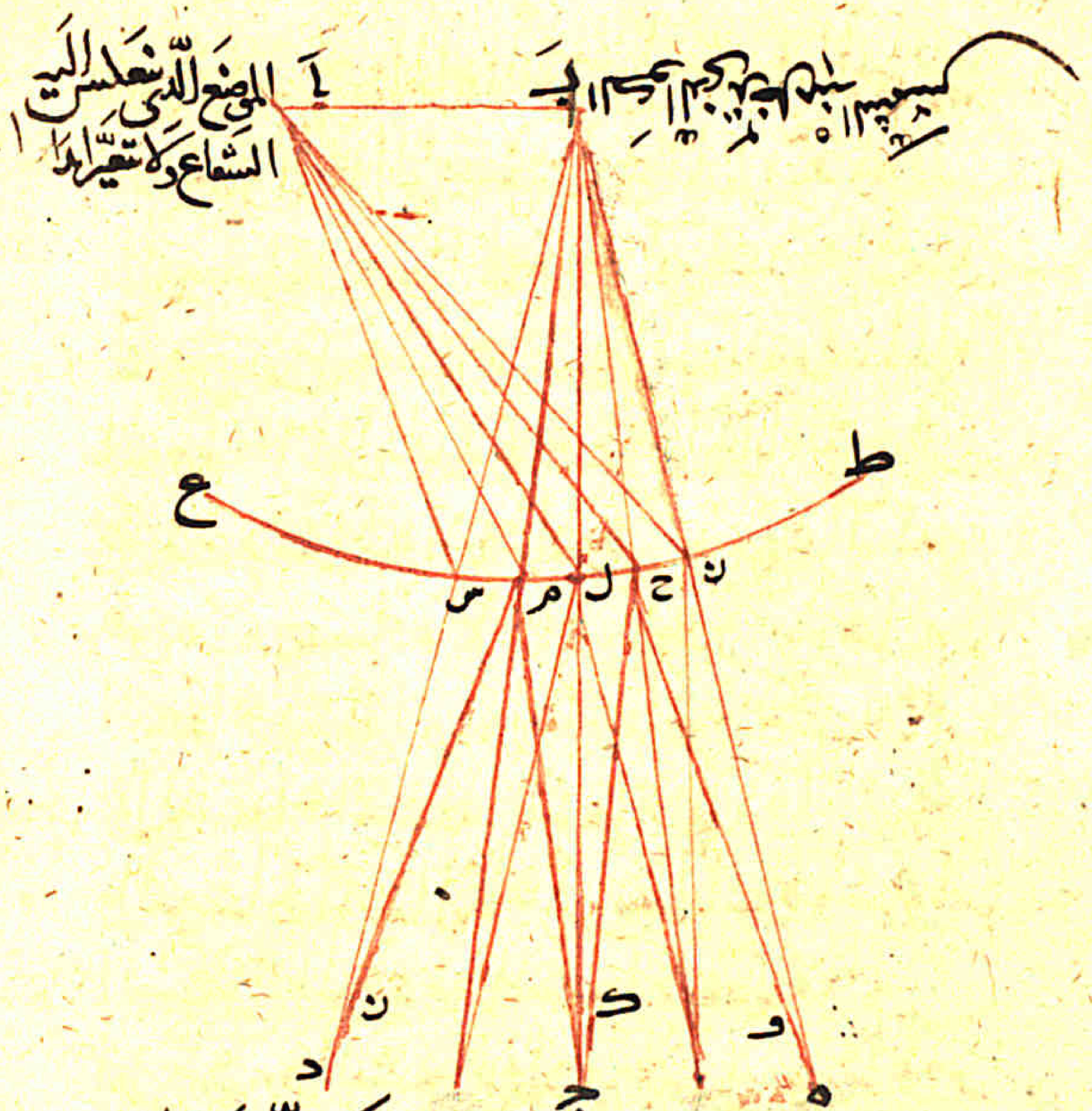
وقد ذكر ارشميدس في اول كتابه كيف يرد الشعاع بان
ينعكس من المرايا حتى يدخل الشعاع الشمس
الى موضع محدود ويرده بالعكس الى موضع
محدود ويكون الشعاع لا ينتقل عن ذلك
الموضع في كل حين وكل فصل من الزمان ه
وقد وضعنا شكله واقامة البرهان عليه ه
فليكن الموضع المحدود الذي نصير اليه الشعاع
عند نقطة ا ونخرج من نقطة ا خط نصف
النهار على استقامة وموازيا للافق الى نقطة
ب ونقطة ب هي عند الثقب الذي نريد
ان يدخل منه شعاع الشمس ونصيره الى
ا ونخرج من نقطة ب خط ب ج على زوايا قائمة
من خط ا ب وهذا هو الخط الاستوائي ونخرج
من نقطة ب خط ب ح وهو الخط الصيفي
وخط ب ه وهو الخط الشتوي ه
وهي موضع الالة على الخط الشتوي عند نقطة د

بُعدٍ مقتدرٍ من نقطة ب كما نريد ونصل نقطة
ز بنقطة ا خط ز ا ونقطع خط ه ز ا بنصفين
خطًّا مستقيمًا وهو خط ز ح ولتلق نقطة ح في
الوسط مما بين خطي ب ه ب ج على نصف زاوية
ز ج ونخرج ح د الى نقطة ط فان توهمنا سطحها
مرآةً موضوعًا على موضع خط ح ز ط فانه
يكون شعاع ب ز ه اذا وقع على مرآة ح ز ط
نرجع الى نقطة ا من اجل ان زاوية ه ز ح مثل
زاوية ح ز ا ولان زاوية ه ز ح مثل زاوية ط ز ب
فزاوية ح ز ا مثل زاوية ط ز ب فلذلك
نرجع شعاع ب ز الى ا الى الخط ا ز ه
وعلى هذا المثال ايضًا يصير الشعاع الاستوائي
نرجع الى نقطة ا متممة خط ح ا ونجعل ح ا
مثل ح ك ونقسم على المثال الذي قد وصفنا
زاوية ك ح ا بنصفين بخط ح ك م ا الذي يقطع
خط ب ك ج على نقطة ل وتنتهي الى نقطة

م التي عليها ينقسم زاوية ب ج د بنصفين على مثل
ما وصفنا ه ونخرج خط ل ا فلان ح ك
مساوي ح ا وزاوية ح ك ا قد انقسمت
بنصفين بخط ح ل م يكون قاعدة ك ل مساوية
لقاعدة ل ا منقطع وتكون زاوية ك ل م مساوية
لزاوية م ل ا ولكن زاوية ك ل م مساوية لزاوية
ج ل ب فمثل هذا اذا السطح المرايي موضوع
على المثال الذي وصفنا على خط ح ل م المتصل
بمرآة ح ز ط التي تقدم ذكرها يكون الشعاع
الاستوائي الذي هو ل ب يرجع الى نقطة
ا خط ل ا ه وعلى هذا المثال بعينه لا العمل
ولهذا يكون الشعاع الصيفي الذي هو ب س
يقطع على السطح المرايي الذي على خط م س ع
فنرجع الى نقطة ا الخط س ا ه
فان توهمنا عند نقطة ب ثقبًا مقتدرًا يكون
جميع الشعاع الذي يدخل من الثقب من نقطة ب

الى المرايا المتصل بعضها ببعض التي وصفنا يرجع
الى نقطة آ وممكن اذا قسمت الزوايا
المتصلة التي وصفنا اذ هي بعينها اذا قسمت
على المثال الذي وصفنا تفصل المرايا اما
كثيرة واما قليلة ٥ ونرسم خط
طزح لمرسع هذا الذي ان توهمنا انه يدور
على القطب الذي هو ب ارتسم المراة التي تسمى
تنورية وهي التي اذا انشمت ما شئت وغطيت
بصفيحة موازنة الافق وكانت تقتل الشعاع
من الثقب موضع ب يرجع الشعاع الى نقطة
آ ولان انصبت عند هيئة السطوح المرايية
اذا كان اقسامها هكذا كثيرة نضع ايضا
رسم هذا الخط ثم اذا ادخل فيه محور يكون
بذلك بهيئة هذه المراة فان توهمنا ان خط زف
مساوي لخط زا يكون عند ذلك خط فح
مساويا لخط حا ولان فر وضع مساويا

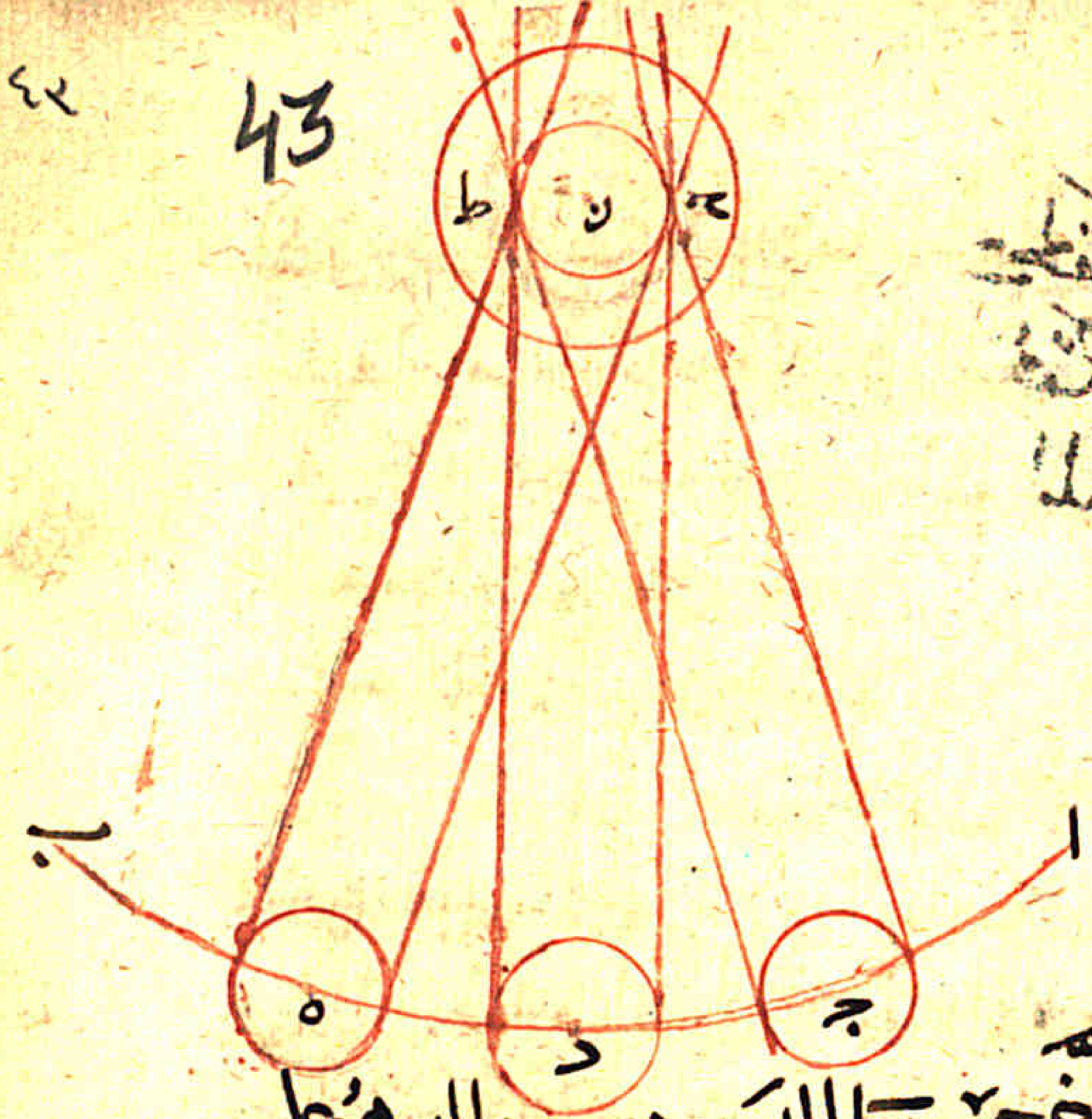
لخط زا وخط زب مشترك يكون خط فب
له مساويا لخطي بز زا مجموعين وايضا فب
له مساويا لخط كب لان فح مساوي
لخط حك ونقطة ح على نصف زاوية فبط
فخط بك اذا مساوي لخطي بز زا
مجموعين ولكن خط كت مساوي لخطي بل
زل لا مجموعين من اجل ان خط كل مساوي
لخط لا وخط لب مشترك ٥ فخطا بل
لا مجموعين مثل خطي بز زا مجموعين ومن اجل
هذا يصير خط بن مساويا لخط بك
مساويا لخط فب ويصير خطا بس سا
مجموعين مثل خطي بل لا مجموعين ومثل
ذلك بز زا مجموعين ٥



فبين مما وصفنا ان جميع خطوط الشعاع الذي يدخل
من نقطه ب ويرجع الى نقطه ا متساويه وان
مددنا خيطا يدور على نقطتي ا ب وعلى مبادي رجوع
الشعاع فهذا الخيط يرسم الخط الذي وصفنا

وهو الذي يصير حرو المراه التي يسمى النقصان الذي اليه
يصير محور المراه التي وصفت وهي السورية وذلك
ما اردنا بيانه واما الاحراق الذي احرقه ارشميدس
الذي يوصف عنه انه احرق مراكب العدو بالمرايا
المحرقه فان تلك المرايا لم تكن من المرايا التي تحرق
على نقطه محدوده ان تاخر المحرق عن حدها الذي
هو بعد مسافه الاحراق لم يحرق لان نهايه
الشعاع لا تبلغ اليها وان تقدم المحرق حتى يدخل
في الشعاع انبسط الشعاع عليه فلم يحرق
والذي تناهى الينا انه احرق بمرايا عده مستويات
السطوح الوجوه ترد الشعاع بقدرها الى
ان ترد برد الشعاع وادم حسيم نسب والامر
الشعاع الى غير نهايه ان اراد ذلك فوضع المرايا
بايدي الرجال على قوس معلومه فالقت
شعاعاتها على المحرق فاحرقته وان تاخر المحرق
لحقه شعاع المرايا بتحريك الماسكين لها حتى يواري

المحرق وان دنا المحرق اليها لحقه الشعاع أيضاً بتحريك
تلك المرايا المماسكين لها فان كان المحرق من الوضع
اعني في اي مكان كان فان شعاع تلك المرايا
المنعكس منها يلحقه ٥
فلنضع لذلك مثالاً وهو مرايا ج د ه الثلث الموضوعة
على قوس ا ب والمحرق جسم ن فاقول ان شعاع مراه
د حرج حتى يصل المحرق ن ومنتهاه علامتي ح ط
وكذلك شعاع مراه ج فان الشعاع المنعكس منها
يلحق المحرق الذي هو جسم ن ونهايته ح ط ٥
وكذلك مراه ه فان الشعاع المنعكس
منها واقع ايضاً على جسم ن ونهايته
ح ط فشعاع المرايا الثلث مجتمع على
جسم ن ونهاية الشعاعات الثلث ح ط
فلاجتماعه وتكاثفه على جسم ن
يحدث الاحراق في جسم ن ٥



وكذلك ان تاخر جسم ن الى البعد من بعده الذي هو عليه
مرار اكثيرة على موازاة مراه د فان شعاع مراه د
يلحقه وكذلك اذا اخرجت مراه ج الى جهة ا
فانها تلحقه وكذلك اذا اخرجت مراه ه الى جهة ب
فانها تلحقه حتى تجتمع الشعاعات على جسم ن وتكون
نهاياتها علامتي ح ط كما اجتمعت بدياً ٥
وكذلك ان قرب جسم ن الى مراه د على سمته
الذي هو عليه فان شعاع مراه د تلحقه ٥

وشعاع مراه جا داخل الى جمه ب لحقه ايضا
وشعاع مراه ادا مرل الى جمه ا لحقه ايضا
فجسم ن ان ورب فشعاعات المرايا الثلث تلحقه
وتكون نهاتي لشعاعات علامتي ح ط وكذلك
ايضا جسم ن ان بعد وان شعاعات المرايا الثلث
تلحقه وتكون نهاية الشعاعات اللاحقه له
علامتي ح ط ه
فبهذا النوع احرق ارشميدس المراكب التي وصف
عنه انه احرقها لا بالمراه المحرقه لاحراق المحدود
باجتماع الشعاع في نقطه واحده وذلك ما اردنا بيانه

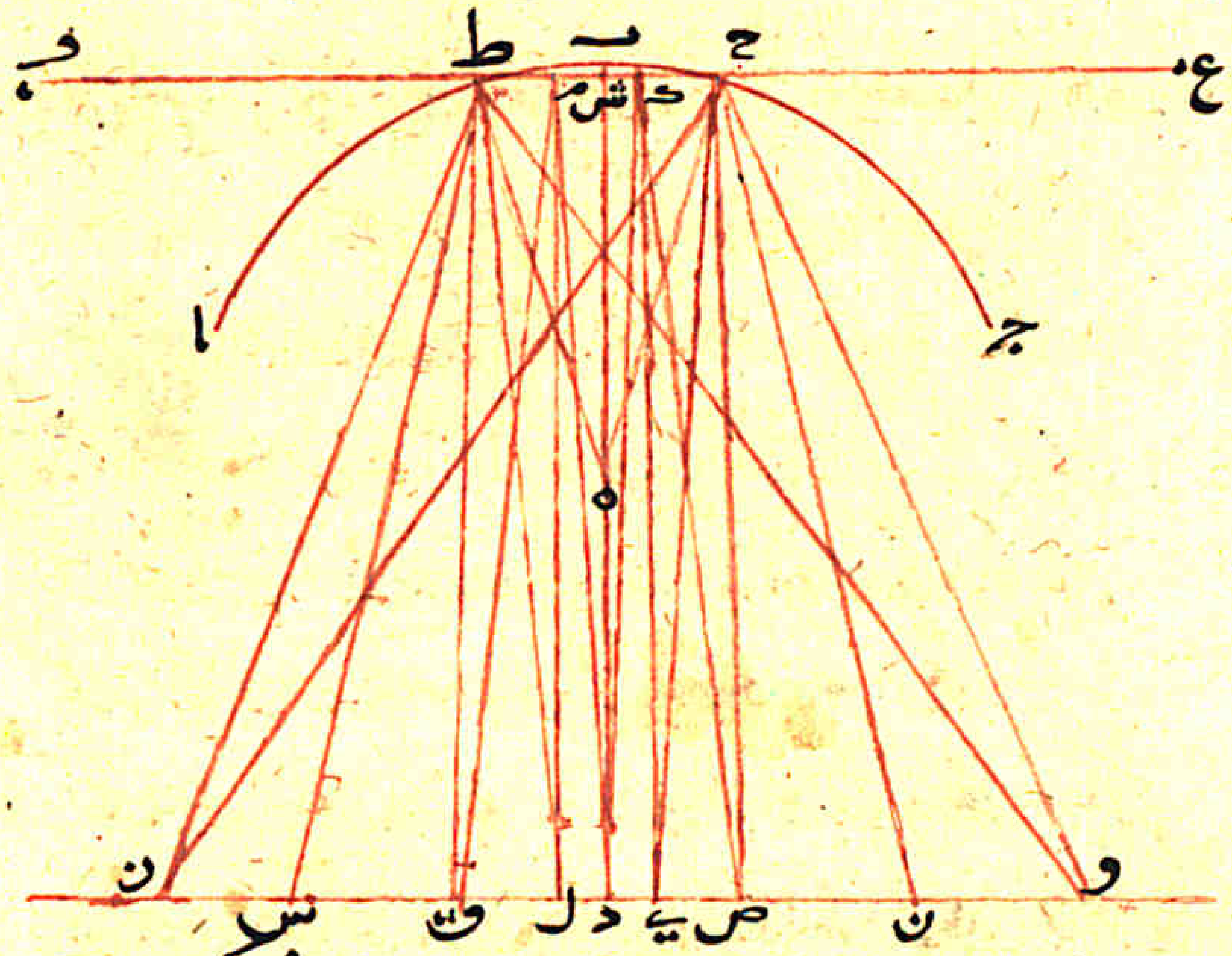
ونريد ان نبين الان ان المراه المحرقه ترى الاجسام
فيها البرهن قد بها فاقول ان المرايا التي مسلطوها
المقومه لسطوحها تقطع دوائر ترى الاجسام
اعظم من قدرها التي ترى المرايا التي مسالطوها
المقومه لسطوحها خطوط مستقيمه

مثال ذلك ان نفرض سطح المراه المقوم بمسطره
يكون قوس من قطعه دايره وهي قوس ا ب ج
ونفرض البصر علامه د تخرج منه عمود الى علامه
ب يقسم ا ب ح بنصفين ه ونفرض البصر خارج
عن مركز الدايره اولا اعني ابعد من علامه ب
من مركز الدايره من علامه ب ه ونفرض مركز
الدايره علامه ه ونفرض الجرم المبصر هو الخط
الموازي لوتر قوس ا ب ج هو خط ح ط ز ه ونفرض
العلامتين اللتين تنعكس منهما الشعاع
من قوس ا ب ج الى علامتي ح ز علامه ح من قوس
ج ب وعلامه ط من قوس ب ا ونخرج من ه
خطي ح ه ط ه فهما عمودان على علامتي ح ط
فزاويتا ح ه ... ح ه متساويتان ونخرج من
علامه د شعاع د ح وشعاع د ط فزاويه
د ح ج اصغر من زاويه د ح ب ه
ونقسم على علامه ح من خط ه ح زاويه ه ح د

مساوية لزاوية دحه ه وقد كانت زاويتا جحه
هحب متساويتين فتبقى زاويتا جحد بحز
متساويتين ه فشعاع دح ينعكس من ح
في جهة ا الى علامة من خط دق فيفرضها
علامة ز وهذا الذي بيناه ان الشعاع الخارج
من علامة د الى ط ينعكس الى جهة ج الى علامة
من خط دص فنفرضها علامة و واخرجنا خطوط
دط هط طو ه وفرضنا زاويتي دطه هطو
متساويتين ه والمبصر بالشعاع الذي هاتين خطا
دح دط المحيطين بزاوية ح دط المنعكس
من علامتي ح ط يرى اعظم قدرا مما يرى بالمراة
المعتدلة السطح اعني التي مسطرتها المقوسة لها
خط مستقيم الموازية لجرح ور ه
برهان ذلك نعرض المراة المعتدلة السطح
على خط عح طف موازية للمبصر الذي هو خط
ور ونقيم على علامتي ح ط عمودي س في جهة خط

ور وهما عمودا ح ص من خط ور وعمود طق
من خط زد ونقيم على علامة ح من خط ص ح في
جهة ع زاوية مساوية لزاوية دح ص وهي زاوية
من ح ر فتبقى زاويتا دح ط بح غير متساويتان
فشعاع دح المنعكس من علامة ح من مراة
ع ح ط ف تقع علامة ن من خط ور ه
وهذا الذي بينا ان شعاع دط المنعكس
من علامة ط من مراة ع ح ط ف ينعكس الى
علامة س من خط ور اذ نفرض زاوية دطق
مساوية لزاوية ق ط س فان الذي يبصر الان
بزاوية ح دط من مراة ا ب ج المقوسة خط
ور كله والذي يبصر بزاوية ح دط من مراة ع ح
ط ف المستوية السطح خط ن س فخط ور
اعظم من خط ن س مرارا ه
وايضا يتعلق حيث قاطع خط اب د خط
مراة ع ح ط ف علامة س في خطوط ح ص

ع



سرد طق اعمدة على خطي ع ف رس المتوازيين
وبعد ح س س ط متساويان لانهما كذلك
فرضا اذ قوس اب فرضت مثل قوس ب ج
وبعد د و د ز متساويان ايضا لان شعاع
د ح انعكس من مراة ا ب ج من ح الى ز
وشعاع د ط من مراة ا ب ج انعكس
ايضا من ط الى و ه ويقسم خط د ص بنصفين
على علامة ي ويقيم على علامة ي عمود

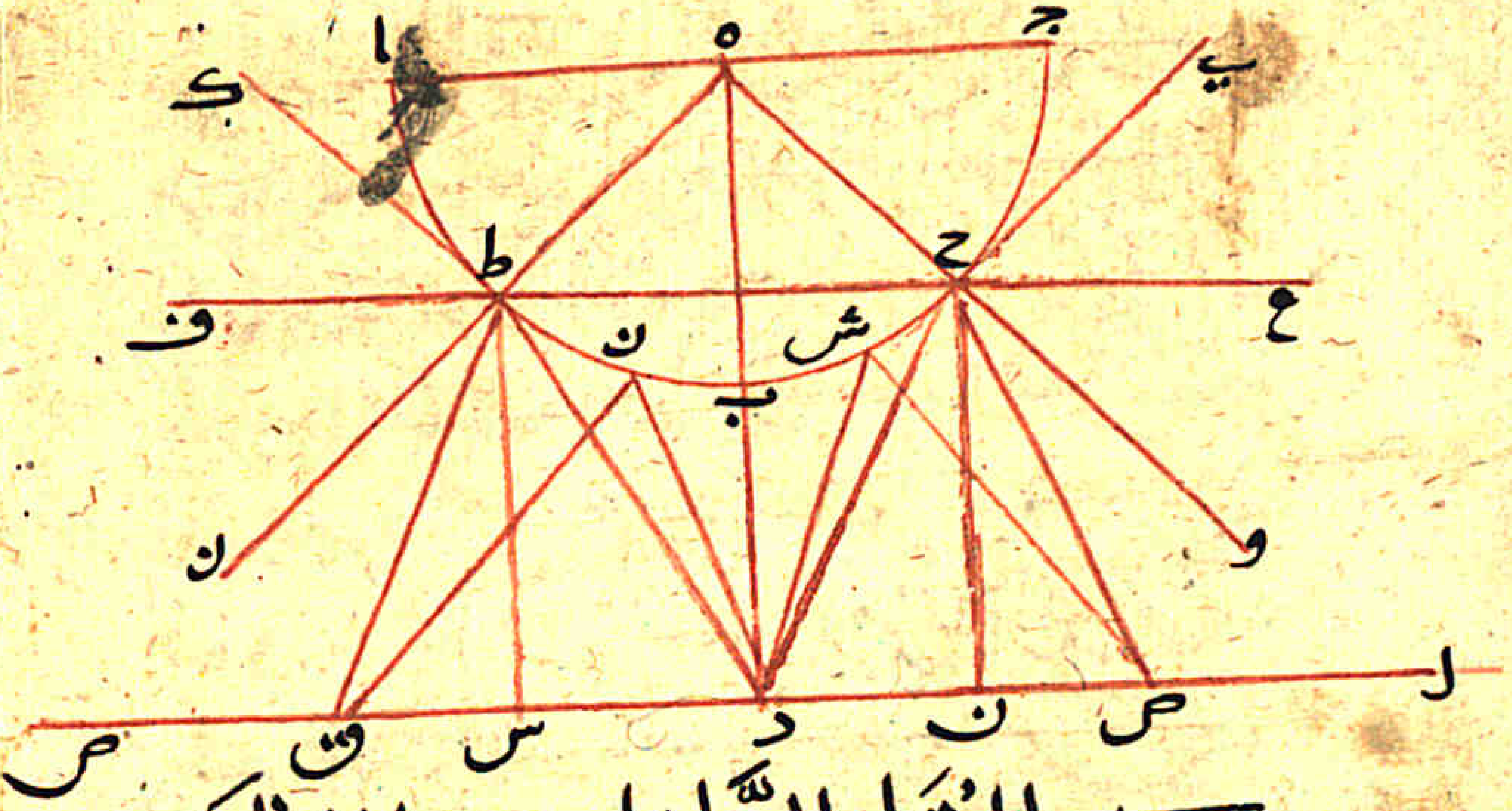
وهو خط ي ك و ك م من خط ح ش ويقسم خط
د ق بنصفين على علامة ل ويقيم على علامة ل
عمود وهو خط ل م و م من خط ش ط ه
ويخرج خطوط ز ك ك و د م م ز ه فزاويتا
ص ك ي ي ك د متساويتان فتبقى زاويتا
د ك ط و ك ع متساويتان فشعاع د ك
ينعكس من علامة ك الى علامة ق وبهذا
التدبير يتبين ان شعاع د م ينعكس من علامة م
الى علامة ن ه فاذا خط و ز يبصر بزاوية
ح د ط العظمى من مراة ا ب ج المقوسة وبزاوية
ك د م الصغرى من مراة ع ح ط ف المستوية
الوترية ه
والذي يرى بزاوية اعظم يرى اعظم فاذا خط
و ز كله يرى بمراة ا ب ج المقوسة اعظم
مما يرى بمراة ع ح ط ف المستوية الوترية
وذلك ما اردنا بيانه ه

وبهذا التدبير يتبين ان مثل ذلك يعرض في الموشيه
المسطح اذا كان البصر اقرب اليها من مركز دايرتها
الا ان الاشيا منها يرى في جهته ويرى اعظم
من قدره لما قدمناه ه
ونبين ايضا ان المراه المقببه اعني التي سطحها الذي
يلي الاشيا كسطح قطعه كره يرى الاجرام
اصغر قدرا مما يرى في المرايا المعتدلات
السطوح من العلامات التي بعدها من البصر بعدا
واحدا اذا كانت اقطار المرايا موازيه اقطار
المبصرات ويكون قطر المراه المعتدله هو
مثل قطر المراه الكريه السطح ه
مثال ذلك ان يعرض المراه الكريه قوس
ا ب ج وموضع البصر علامه د ونخرج خط
د ب ونفرض ب يقسم قوس ا ب ج
بنصفين وينتهي الى مركز دايره قوس ا ب ج
ونفرضه علامه ه اعني المركز ونخرج

الشعاع من د الى علامتين من قوس ا ب ج وهما علامتا
ح ط ونفرض علامه ح او علامه من قوس ب ج
يمكن ان ينعكس منها شعاع يخرج من علامه د
في جهه ا ونخرج خط ح ه ونخرجه على استقامه ح ه
من علامه ح الى ز كيف وقع ونخط ه ط على استقامه
ه ط من ط الى ز كيف وقع ونقيم على علامه ح
من خط ح ز وزاويه ح ه ج مثل زاويه د ح و
وهي زاويه و ح ي فزاويتا ي ح و ج ح د متساويتان
لان خط ه ز يخرج من مركز دايره قوس ا ب ج
ونقيم على علامه ط من خط ز ط في جهه ا
زاويه ز ط ك مساويه لزاويه د ط ز ه
فمن ان زاويه ا ط ز مساويه زاويه ب ط د
فشعاع د ح ينعكس من ح الى علامه ي
وشعاع د ط ينعكس من ط الى علامه ك
ونفرض المراه المعتدله السطح مراه
ح ع ط ف ه ونقيم على علامه ح عمودا ينتهي

إلى علامة ن من خط ا م ومن علامة ط عمود ح ا ينتهي
إلى علامة س من خط ا م ايضا ونقيم على علامة
ح من خط ح ن في جهة ل زاوية مساوية
لزاوية د ح ن وهي زاوية ن ح ص ونفرض س
من خط ا م فتشار اوساط ح د ص ح ع
متساويتان فشعاع د ح ينعكس من علامة
ح من خط ع ف الى علامة ص من خط ا م
ونقيم على علامة ط من خط س ط في جهة م
زاوية س ط ق من خط ا م مساوية لزاوية
س ط د فتصير زاوية ف ط ق مثل زاوية د ط ع
فشعاع د ط ينعكس من علامة ط من جهة
ع ف الى علامة ق ه فخطا ص ق تبصر
بزاوية ح ط من مرآة ح ط ف المعتدلة ه
والشعاع الذي يقع على علامة ص هو شعاع
د ح المنعكس من علامة ح الى ص والذي
يقع على علامة ق هو شعاع د ط المنعكس

من علامة ط الى ق فاذا كان شعاع د ح ينعكس
من علامة ح من ظهر المرآة ا ب ج القوسية
الى علامة ي فاذا الشعاع المنعكس من قوس
ح ط الى علامة من خط ا م انما ينعكس من
علامة من قوس ب ح فيما بين ب الى ح ه
نفرض الشعاع الخارج من د الى قوس ب ح
شعاع د س ينعكس الى علامة ص
من علامة ش و ص من خط ا م و ش من
قوس ب ح ه ونفرض ايضا الخارج من د الى قوس
ب ط شعاع د ن ينعكس الى العلامة ق
من علامة ن و ق من خط ا م و ن من قوس
ب ط فقوس ش ب ن اصغر من قوس ح ب ط
فزاوية ح ب ط اعظم من زاوية ش ب ن
التي هي بعضها والذي يرى بزاوية اصغر يرى اصغر
وخط ص ق يرى من ظهر مرآة ا ط ب ج القوسية
بزاوية ش ب ن الصغرى ويرى من مرآة

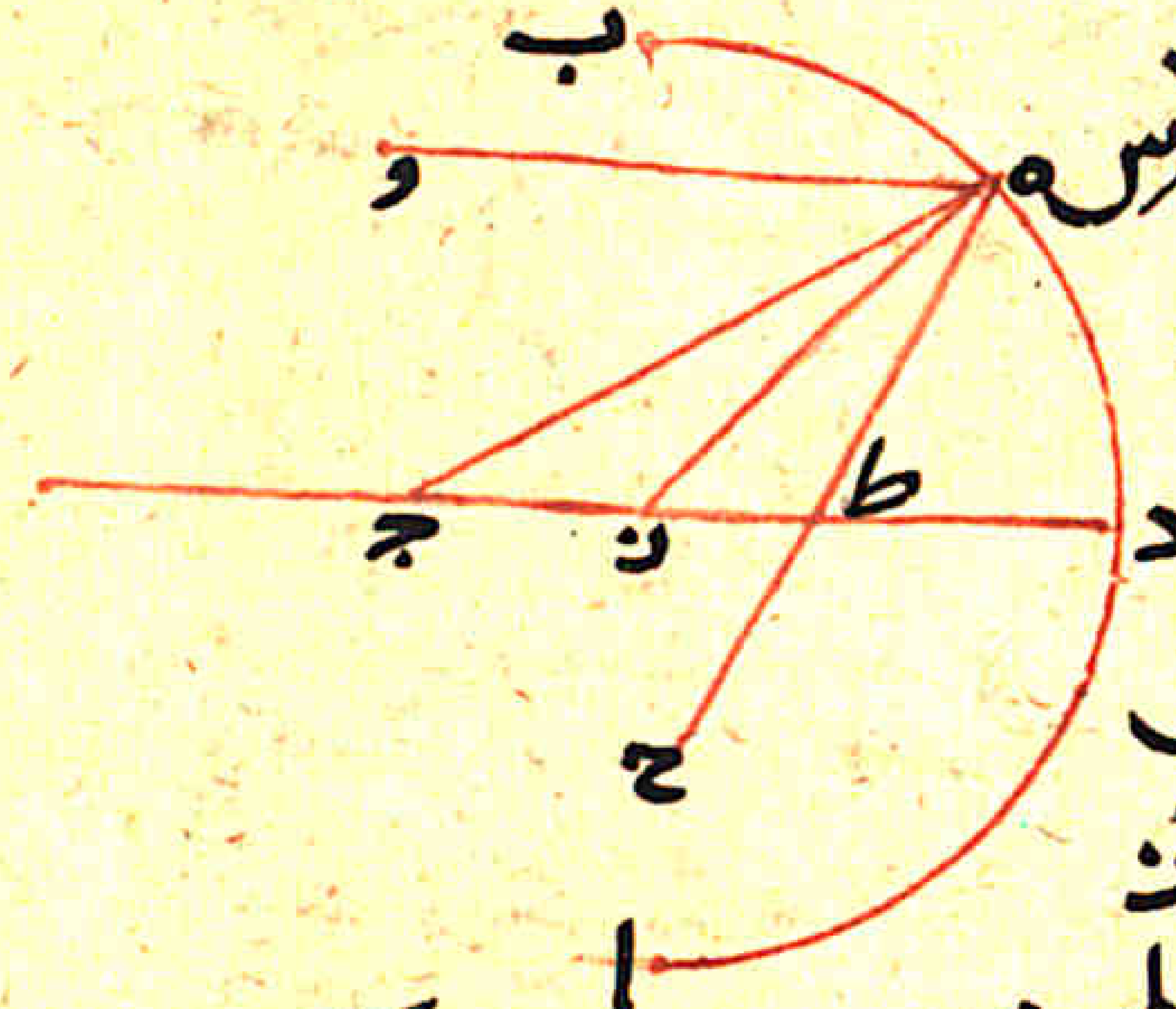


ع ح ط ف المعتدلة السطح نراه في ح ج ط العظمى
فاذا خط ص ق ن يرى في مراة ا ب ج الكريه
المقوسة وهو اصغر مما يرى في سطح ع ح ط ف
المعتدلة السطح وذلك ما اردنا بيانه ٥
ونبين ايضا ان المراة التي باطنها باطن كره
انها ترى الاشيا في اضداد مواضعها التي هي
غير مواضعها اذا كان الناظر منها خارج
عن مركزها اعني ابعد منها من مركزها
مثال ذلك ليكن قوس ا ب

من سطح هذه المراة والناظر في موضع ج وهو ابعد
من المركز من قوس ب ا ه ونخرج الخط الخارج
من ج الى القوس خط ج د يمر على المركز
والمركز و المركز ن ٥
فاقول ان شعاع ج ه لا ينعكس الى
جهة ب بخط ه ط بل الى جهة ا ينعكس بخط
ه ح ٥ ويرى الناظر من علامة ج على نقطة ه
الشي الذي ان يسع ان يراه في موضع ويراه في
موضع ح وعلامة ح هي خلاف جهة ه لان ه
في جهة قوس ب د وح في جهة قوس ا د
برهان ذلك ايضا ان الشعاع ينعكس من السطوح
التي يقع عليها على زوايا متساوية كما قدمنا فخط
[illegible] من المركز يصير زاويتي ر د ه ر ه ب
م[illegible]س فاذا خط ج ه مصير زاوية ج ه د
ا[illegible]ويه ج ه ب فليس يمكن ان ينعكس
م[illegible]اع في جهة ب كه و يكون زاويه

جه د مساوية لزاوية ده ب لان خط جه ب
التي هي اعظم من ده ب اصغر من جه د فانما يمكن
اذا ان ينعكس الشعاع الى جهة ا الخط ه ح
فانه يمكن ان يكون زاوية ه ح د مساوية زاوية
جه ب ٥
وبهذا التدبير تبين انه اذا كان الناظر ينظر من ن
التي هي المركز لم ينعكس الشعاع لا الى جهة
ا ولا الى جهة ب لانه ليس يمكن ان يكون زاوية
د ه ح مساوية زاوية ده ن لان زاوية ن ه د مثل
زاوية ن ه ب وزاوية ح ه د اصغر من زاوية ن ه د
وايضا ولا الى جهة ب لان زاوية ده ب
بعض ن ه د لان ن ه د مثل ن ه ب فاذا كان
الناظر خارجا عن المركز بعيدا من
من المراة من المركز لم يرى الاشيا
[illegible] ضد لعم مواضعها فاما اذا كان
فانه يرى الاشيا في خلاف مواضعها وه برى

الا ما كان على خط
شعاع ه ن لا ينعكس
على استقامته اعني انه
ينبت من الناظر
من ن الشعاع ال
ه ويرجع على خطه ه ن
الى ن ه ٥ فاما اذا كان



اقرب الى سطح المراة من ن التي هي المركز فانه يرى
ما في جهة ا بالعلامات التي في جهة ب من
قوس ب د كخط ه ط والناظر علامة ط ه
فان زاوية ط ه د اصغر من زاوية ن ه ب التي
هي مثل ن ه د فيمكن ان ينعكس من ه
الى [illegible] يمكن ان يصير زاوية و ه ب مساوية
زاوية ط ه د فلذلك زاوية ط ه د اصغر من
زاوية ط ه ب كثيرا ولذلك ما اردنا بيانه

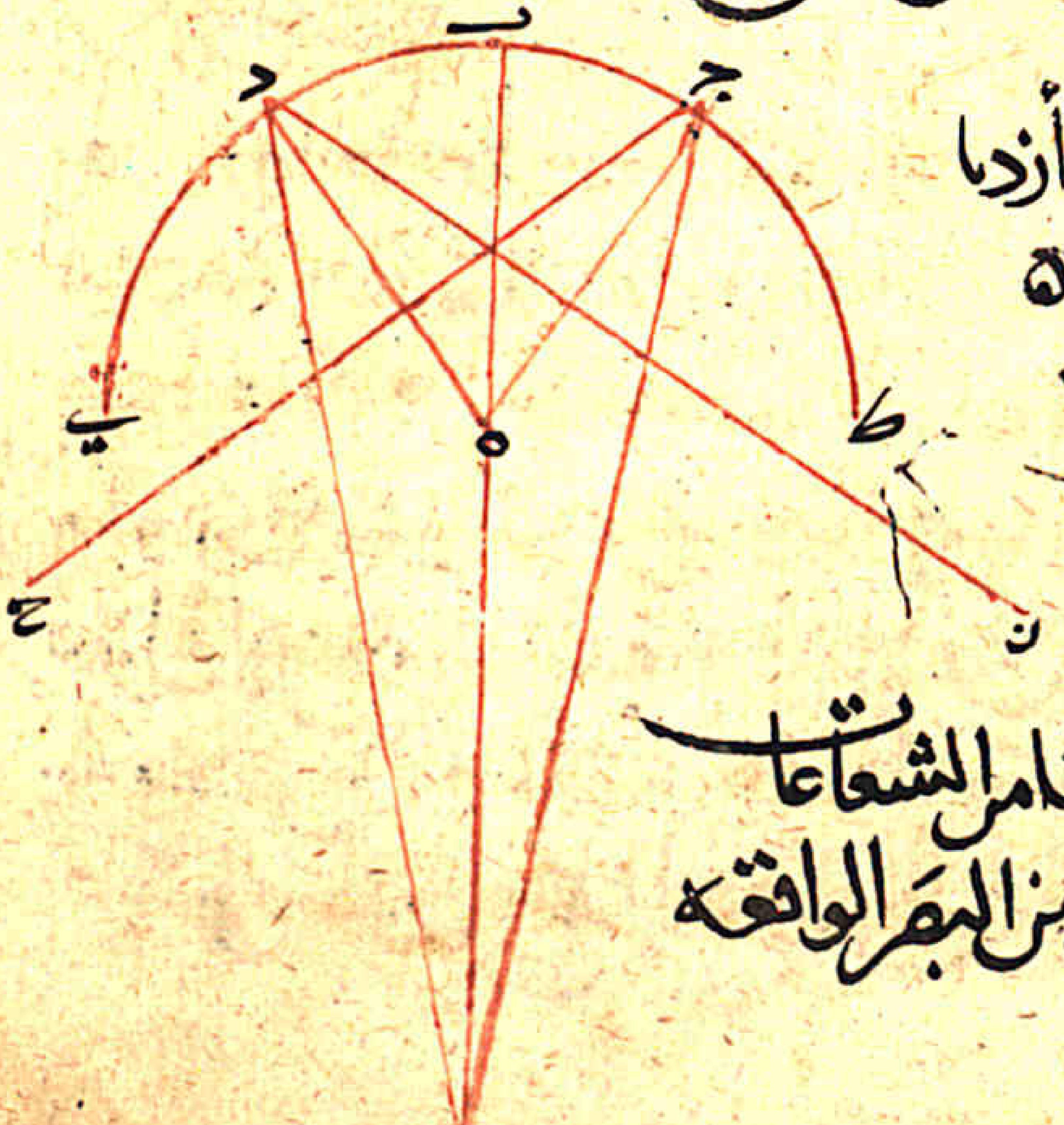
وتبين ايضا في هذه المراه انها ترى اليمين يسار
واليسار يمين ٥ فنقول كل مراه برخيه
السطح المودي ماسل يكون مسطرتها المقوسه
لما قطعه من دايره وشكلها كشكل قطعه
اسطوانه مشعوبه طولا لخط تقاعد بينها
قطعتين من سطح دايره واحده متساويتين يلقاها
الناظر حتى يكون الخط الخارج من الناظر الواقع على
الخط القاسم لها طولا بنصفين ويكون كل
واحده من قاعدتيها موازيه لسطح الافق ومركز
قوتها فيما بين البصر وسمائه فانه يرى ما كان في
يمين الناظر في شمال المراه وما كان في شمال
الناظر في يمين المراه ٥
مثال ذلك ان نعرض قوس ط ي
التي تفصل المراه عرضا متوازيين ها ق
هاتها ويكون خط النظر الواقع منها على
نقطه تفصلها بنصفين وهو خط ا ب

وعلامه ت قد فصلت قوس ط ي بنصفين وعلامه
ا الناظر وقاعده شعاع الناظر قوس ب ج د
فقوس ج ب مثل قوس د ب والشكل الصنوبري
الشعاعي الخارج من البصر يحيط بالمثلثه الفاصله
له بنصفين من علامه البصر الى قوس ج د هو مثلث
ج ا د وخطوطه المحيطه به خطي ا ج ا د المستقيمين
وقوس ج د ومركز قوس ط ي نقطه ه من خط
ا ب فان خطوط ه ج ه ب ه د متساويه
لانها من المركز الى المحيط والزوايا التي عن جنبات
هذه الخطوط الثلثه التي هي خطوط ه ج ه ب
ه د متساويه ٥
فاذا زاويه ه ج ب وزاويه ه ج ط متساويتين
وخط ا ج قد قسم زاويه ه ج ط بنصفين فزاويه
ا ج ط اصغر من زاويه ه ج ب المساويه لزاويه
ه ج ط ٥
فليس يمكن ان ينعكس شعاع ا ج الى جهه

ط لان لا يمكن ان ينعكس الا على زوايه مساويه لـ اجب
اذا الشعاعات تنعكس على زوايا متساويه
من القسي والاوتار في بواطن القسي وعلى ظهورها
فاذا انما يمكن ان ينعكس الى جهة ب من القوس
لان زاويه اجب اعظم من زاويه اجط فنفرض
الشعاع المنعكس خط جح فكل شي هو على
خط جح يرى من المراه على علامه ج وبهذا
التدبير نبين ان شعاع اد ينعكس في جهة ط نحو
د ز ه

فاما ان كان المركز ابعد من نقطه ب من نقطه ا من ب
فان الشعاع الذي يخرج من ا ج ينعكس الى جهة ط
وكذلك شعاع اد ينعكس من د الى جهة ي
مثلا اقول ان نرسم ه في موضع ا و اي موضع ه
للمراه ابعد من ا فان ه اد في مركز قوس طي
فان زاويتي ه ج ط ه ج ب متساويتان ه
فليس يمكن ان ينعكس الشعاع الذي هو شعاع

ه ج الا على نفسه ولا واحد من الشعاعات ه فاذا
انما يرى الشي في موضعه كل شعاع ينعكس على
نفسه فيرى الاشيا في مواضعها فان قلبت هذه
المراه حتى يصير سطحها ابعد تها قائما منتصبا على سطح
الافق على زوايا قائمه فانها ترى الفوق اسفل والاسفل
فوق والتدبير واحد ه
لان القوس حينئذ التي تقع عليها عمود النظر تكون
منتصبة على الافق على زوايا قائمه والتدبير واحد



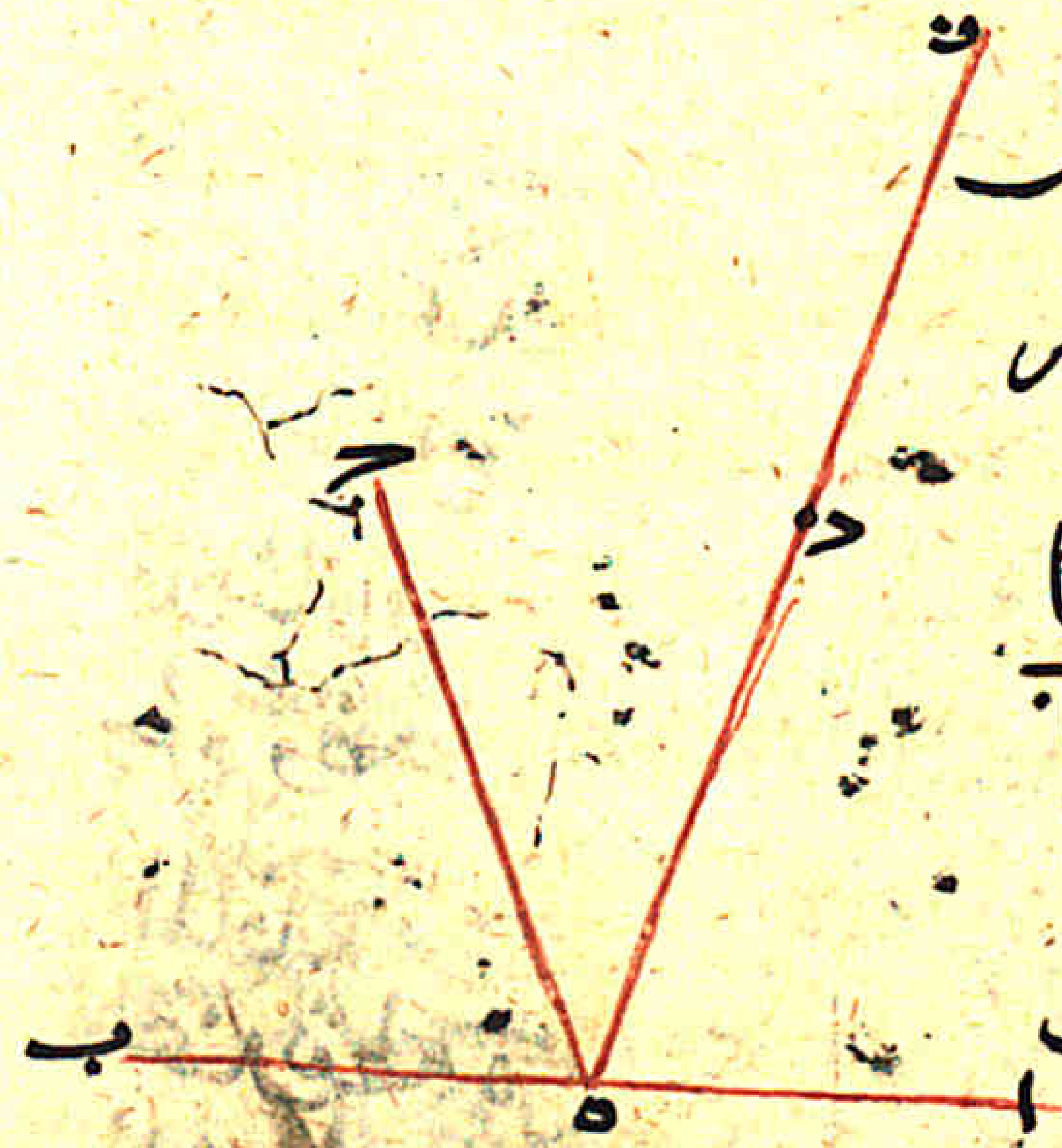
وذلك ما اردنا بيانه ه

فقد فرغنا من الشعاعات
الخارجة من البصر الواقعة

على المرايا الصقيلة وكيف تحرق المرايا وكيف يرى الجسم
الصغير كبيرا والكبير صغيرا والايسر ايمن والايمن
ايسر والاسفل اعلا والاعلا اسفل والوجه
مقلوب وغير ذلك وكلما عرض في ذلك
فلنصف الان انعكاس الشعاعات البصرية والشمسية
ايضا من سطح الماء ايضا في الصقيل ٥
فلنبدأ الان بالقول في الشعاع الخارج من البصر
الواقع على الماء الصقيل وما يعرض في ذلك وايضا
كيف يرى الجسم الغائص في الماء اعظم من قدره
ولهذه العلة يرى الشمس والقمر في الافاق
الشرقية والغربية اعظم من قدرهما ٥
ويرى ايضا ان ذلك علة الشراب الذي يرى كانه هو
ما ويرى الجسم الذي من ورائه اعظم قدرا
فنقول لان اذا كان الشعاع الخارج من البصر
ينعكس على زوايا متساوية اذا صادف جسم
صقيل مستوى السطح ثم انعكس فان ذلك

المنعكس من الشعاع الصال للجسم الصقيل الذي
هو الماء الصافي فان ذلك المنعكس الراجع من الماء
لا يقع على شيء الا ادى صورة ذلك الشيء في الماء عند
النقطة المصاكة للماء التي منها انعكس الشعاع
الذي عن جنبتيها تحدث الزاويتين المتساويتين ٥
مثال ذلك انا نرى الكواكب والكوكب المعروف
من الكواكب الثابتة في المراة ان شيئا وفي الماء الصافي
فلنفرض سطح الماء خط اب وموضع البصر
نقطة ج والشعاع الخارج من نقطة ج المصاك
سطح الماء عند نقطة ه وانعكس على خط ه د
تحدث عند نقطة ه زاويتين متساويتين كما
قدمنا زاوية ب ه ج مثل زاوية ا ه د وكل
جرم وقع عليه شعاع ه د المنعكس الراجع من
الماء فانه يرى في سطح المراة ان شيئا او سطح الماء
عند نقطة ه
فشعاع ه د من سطح الماء الذي هو خط اب من نقطة ه

التي صار لها الشعاع مارا يبد الى دمار اعلى اسفلا منه
الا ان يصيب جسما يمنعه من النفوذ فاذا لم يكن مانع
فانه يطلع الى فلك الكواكب الثابتة وقبل ذلك
ان مر بالقمر او الى الكواكب المتحيرة فانه يرى نقطه
ه من سطح الما الذي هو خط اب فكانه صار كوكب
من الكواكب الثابتة وهو كوكب ز فكوكب ز
يرى صورته في
سطح الما عند
نقطه ه وهذا كل
شعاع يخرج من البصر
فيصل سطح الما
وينعكس راجعا
فيصل كوكب ا
وكواكب عله فانها
ترى في سطح ذلك
الما وما لم يتصل

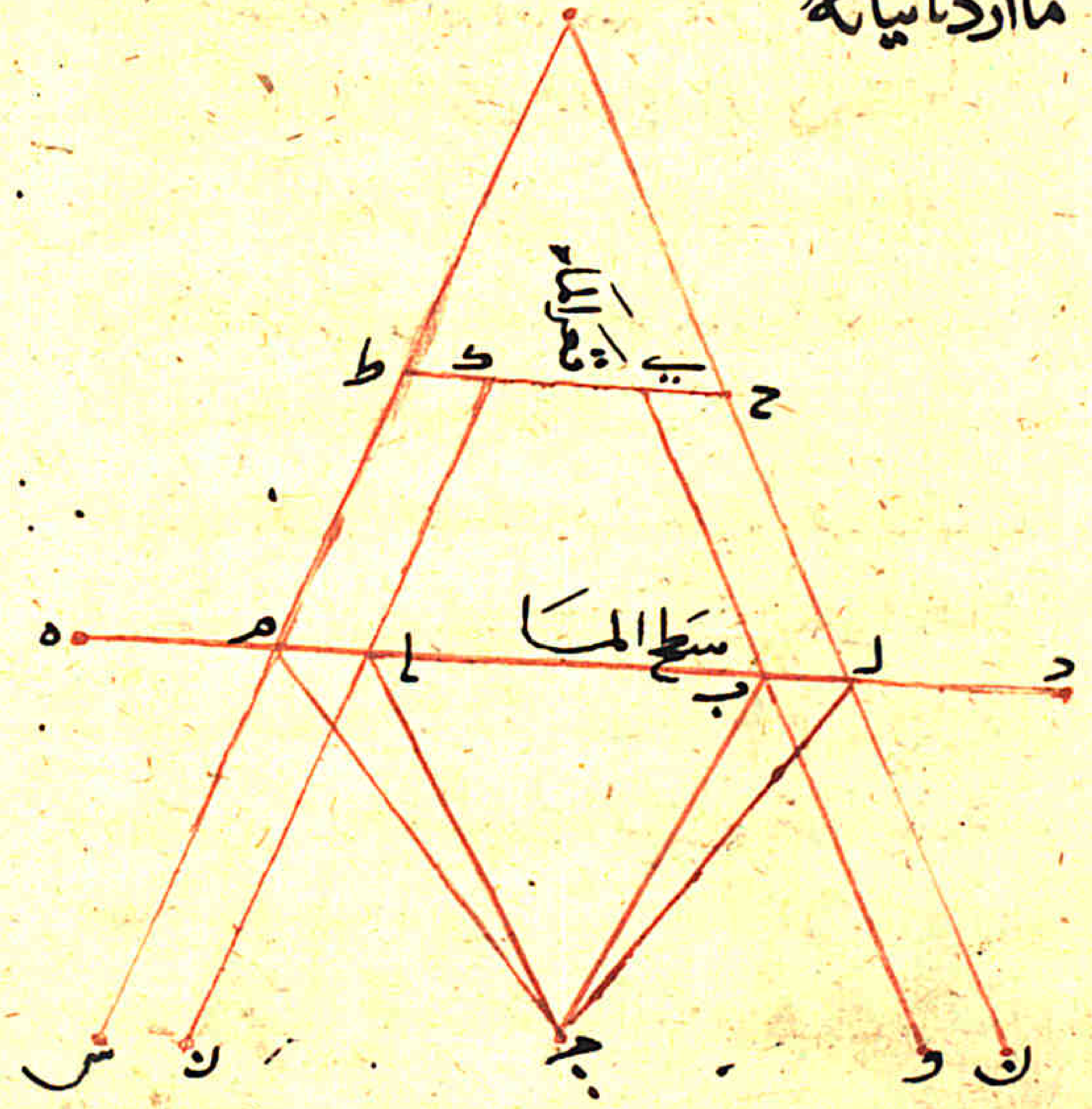


كوكب او كواكب فان ذلك الكوكب او تلك الكواكب
لا ترى في سطح ذلك الما وهذا شي لم نعقده وذلك
ما اردنا بيانه ٥
فلنذكر الان العله التي لها يرى الجرم الغايص في الماء
الصافي اعظم قدرا منه في نفسه اذا كان خارج
الما مثل العنبه او الخاتم او غير ذلك اذا كان في
الما الصافي في قدح زجاج رقيق صافي فانا نراه من
وراء القدح او من جهه سطح الما اعظم حجما منه
خارج الما ٥
فاقول ان اعظم الاشكال الغايصه في الماء
الصافي كلما غاصت ترى اعظم اجراما منها اذا كانت
خارجه من الما ٥
برهان ذلك انه قد تبين فيما قدمنا ان الشعاع
ينعكس على زوايا متساويه وان الاجسام ذوات
المستشف ينعكس عن سطوحها الشعاع على
زوايا متساويه ويمضي في الما من المنعكسات

التي تصير قايمة على وجه الما على استقامة القايمة على
وجه الما ٥
مثال ذلك ان نفرض خط اب على وجه الما وموضع
الناظر نقطة ج ونفرض بعدي جب جا متساويين
وسطح الما خط دب اه غير محدود النهايات
فنعلم ان نحس ما الشعاع الذي نهايته جب جا
~~جا متساويين وسطح الما خط دب اه غير~~
~~محدود النهايات ٥ فنعلم ان~~
وشعاع جا ينعكس الى علامة ز فتصير زاوية زاه
مساوية لزاوية جاب وكذلك شعاع جب
ينعكس الى و فتصير زاوية جب و مثل زاوية
وبد ٥
فان غاص جسم اب في الما فصار في موضع خط ح ط
من الما وشعاع وب الواقع على سطح الما الذي هو خط
ده يمضي على استقامة وب من ب في الما فيقع
على علامة ب من خط ح ط وكذلك شعاع زا

يمضي في الما على استقامة من خط زا من علامة ا فيقع
على علامة ك من خط ح ط ٥
فاذا شعاع وب وشعاع زا لا يقعان على علامتي
ح ط فاذا انما يقع على علامتي ح ط شعاعين يخرجان
من ج يحيطان بزاوية اعظم من زاوية اجب
وهما شعاعا ج ل ج م ٥
فان شعاع ج ل ينعكس في جهة و الى ن ويمضي على
استقامة في الما من ن على خط ن ل حتى يمر على ح
وكذلك شعاع ج م ينعكس من م في جهة
ز الى س ويمضي على استقامة س م من م في الما
الى علامة ط فاذا شعاعي ج ل ج م الماضيين في
الما من ل م الى ح ومن م الى ط اذ هما يحيطان
بزاوية ل ج م التي هي اعظم من زاوية اجب يري
بهما اذا جسم اب اذا صار ز ا كالخط ح ط الغايص
في الما اعظم من خط اب الذي في سطح الما الذي هو خط
ده فصورة خط ح ط الغايص في الما يري على ظهر الما

بقدر ل م فيرى الغايص في الما اعظم وذلك
ما اردنا بيانه



فلهذه العلة التي وصفنا نرى الشمس والقمر واي الكواكب
في افق المشرق والمغرب اعظم قدرا منها في
وسط السما وذلك ان بخار الارض يصعد دايما ساميا

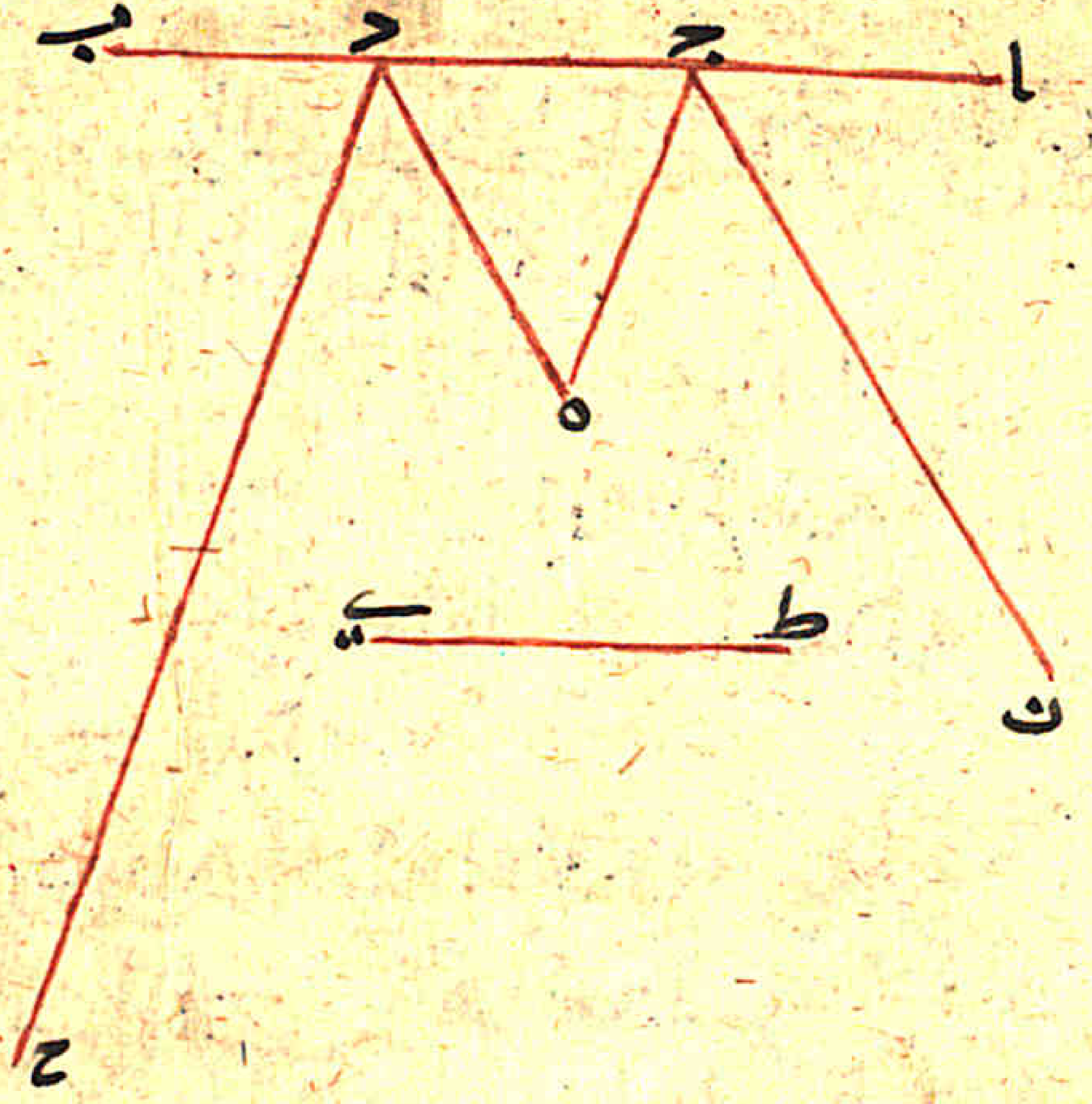
الى فوق على استقامة فيسترها عنا حتى يصير فيما بيننا
وبينها كالجدار والبخار رطب فيعرض للشمس
والقمر والكواكب من ذلك ما يعرض للجرم الغايص
في الما بمثل العلة التي قدمنا فيرى بزاوية اكبر
منها اذا كانت في وسط السما فيرى اعظم اقدارا
منها وهي في المشرق والغرب ٥

وبمثل هذه العلة يعرض للجرم الذي يرى
في السراب وما وراه فانه يرى الجسم الصغير
عظيم الجثة جدا

وذلك ان السراب انما هو بخار يرتفع من الارض
بقبول الارض الحما من شعاع الشمس الواقع
عليها وانما يكون في القيعان والمهبطات
من الارض فيرتفع البخار وهو حار رطب فلذلك
يرى من بعد كالما الراكد والمتموج ان حركته
الريح ويرى ما فيه من الاجرام اعظم من اقدارها
لعلة الزوايا التي وصفنا ٥

ومن اقرب الاشيا في هذا واهون على الناظرين ما قاله
اقليدس وبينه في كتاب اختلاف المناظر فانه قال
ان الجرم الذي يرى بزاوية عظيمة يرى عظيما والذي يرى
بزاوية صغيرة يرى صغيرا
مثال ذلك كان الغايص في الما الصافي او المحتجب
بالبخار الرطب تتصور صورته على سطح الما وظاهر
البخار بما يلينا فيكون صورته اقرب الى الناظر في
المسافة الينا من جرمه بقدر عمق ذلك الما
وغلظ جرم ذلك البخاره

مثال ذلك ان نعرض
خط اب جرم في
قعر الما ومسافة
قعر الما خط
جده وصورة خط
اب الغايص في قعر الما



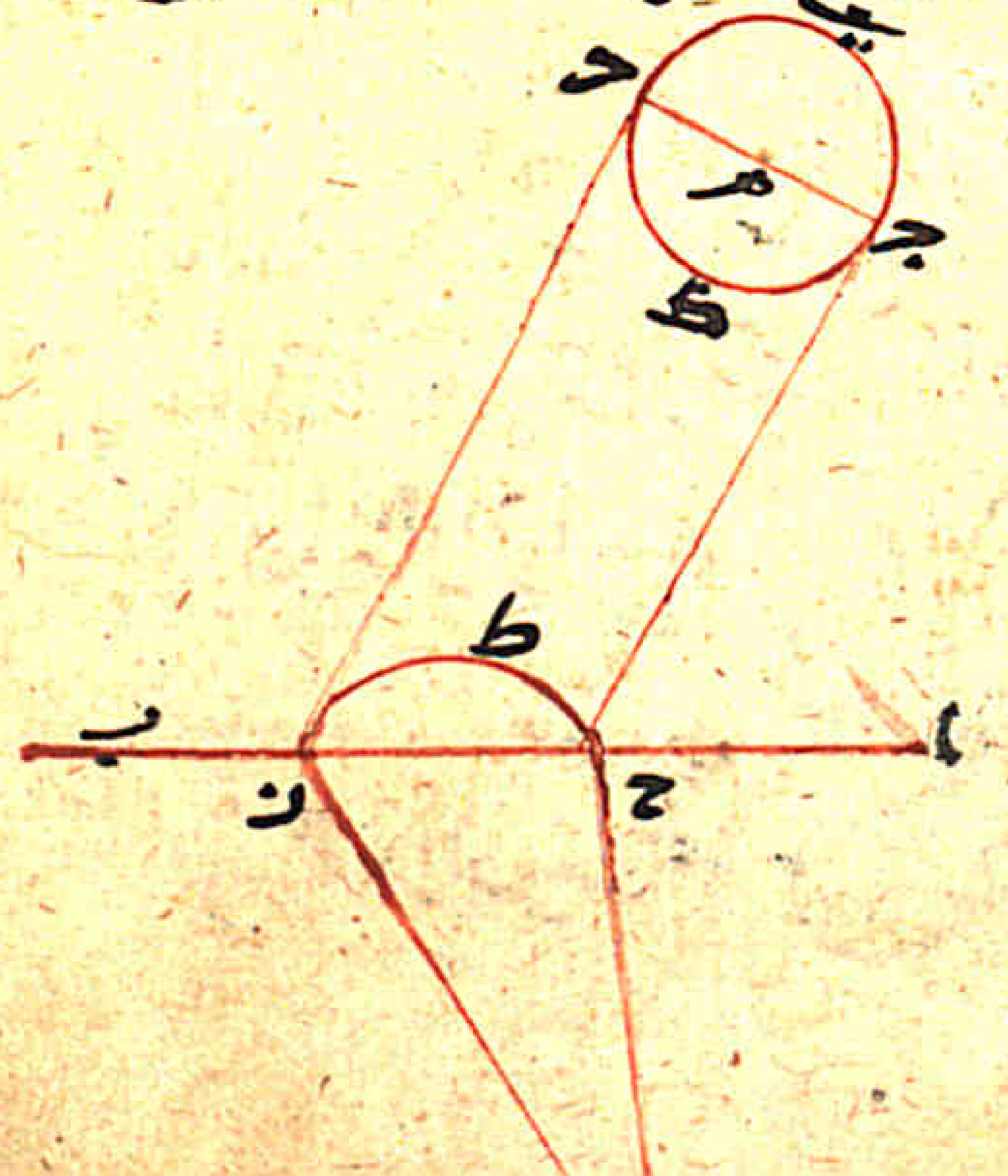
مثال مراة اب شعاعي ه ج ه د
وشعاع ه ج ه د وشعاع ه ج
انعكس من ج الى ز وشعاع
ه د انعكس من د الى ح ومرا
على استقامته والمبصر اليه
في مراة اب بشعاعي ه ج ز ه ج ح

خط طي وشعاعي جز دح قد احاطا
بالمبصر الذي هو خط طب وخرجا عن نهايتيه
ايضا اللذين هما طي
فجسم طي يرى في مراة اب
من علامة ه كله والشمسية فجسم
طب يرى في مراة اب لونه كله
وشكله كله ٥
وان كان هذا الشعاع الخارج من علامة ه
الى مراة اب اذا هو انعكس الى
الجسم المبصر اليه الذي هو خط
طب لم يحط بنهايتيه اعني
بعلامة ط وعلامة ب بل ري من خط
طب لونه مع بعضه دون
كل شكله ٥
مثال ذلك المراة اب والبصرة والمبصر
اليه خط طب والشعاع الخارج من البصر

وكذلك المرايا ان المراة تقبل من المراة المواجهة لها
صورة ما في المراة الاولى كما قد بينا فيما مضى من
ان من راس يرى بان الوجه والقفا لما قدمنا ٥
فقد قدمنا العلة في لون الهالة وكذلك العلة
في لون القوس قزح الا ان الهالة لا نراها الا وذلك
الرش الدقيق من الما الصغير القدر المتهافت
فيما بيننا وبين الشمس ٥
فاما القوس فليست كذلك وذلك ان القوس
لا نراها ابدا الا وذلك الرش من الما والسحاب
الرطب بعيد من جرم الشمس نحو موضع الشمس
موضع صحو ٥ والعلة فيها ان الشمس تلقي
شعاعها على ذلك السحاب الرطب وذلك
ان الرش الدقيق الشبيه بالواقف المنبث في
الجو فاذا اصابه الشعاع انعكس منه راجعا
وقبل الالوان الساطعة فيه من الشمس فانصبغ
بتلك الالوان واداها البصر اليه اذا المراة المودية

ما يصادمها من الالوان الى مراة اخرى مثلها مواجهه
لها كما قلنا ٥ وايضا فان الذي لشونه الوانها
ليس هو من البخار الرطب وانما هو بان يصال شعاع
الشمس المتلون لذلك السحاب الذي قد انعقد
فيه بخار ارضي فيغطيه ويزيد في مادة اللون
فاما الرش من الما فانه يعطي اللون الاصفر المايل
الى البياض وليس يطول لبثه فيها لانه لا
يمكث على حالة واحدة اما ان يكثر فيصير
مطرا غزيرا او لما ينحل وانما كان من ذلك يبطل
القوس ٥ ولولا هذه العلة لبثت هذه
الالوان حينا طويلا ولكن يعرض لها ما ذكرنا
فيبطلها وربما احالها عن شكلها فتصير مستطيلة
كالعمود ولا يتم شكلها ٥
وقوس فزح لا يرى اكثر من نصف دايرة لان الذي
يشرق من نور الشمس في ذلك السحاب
نصف دورها فالذي يتصور في ذلك الرش من الما

والهوا الرطب كذلك
ولنضع لذلك مثالا لا يقع تحت الحس ليكون اقرب
وابين للناظر فيه تدبر دايرة الشمس وهي
دايرة ج ي د ونفرض خط ا ب سطح ذلك
الما والسحاب الرطب غير موازي لقطر الشمس
الذي هو ج ب ونخرج شعاع الشمس الصالح الخط
ا ب خطي ج ح د ز وهو الخارج من نصف كرة الشمس
الذي هو قوس ج ك د وهو المستقبل خط ا ب على
غير موازاة وهو من جهته لا من جهتنا ٥ فقد
يتشكل في ذلك السحاب الرطب وكذلك الرش
من الما اللطيف
قوس قزح لا انه متى
كانت دايرة
الشمس كانها تدور
على قطبي ج د ومركزها
م ثم ادرناها على



قطيعها الى جهة خط اب حتى تلون قوس ح ب د
كانها قايمة في الهوا غابت عنا ه
حينيذ قوس ح ك د فاذا كان ذلك كذلك
اصطحب قوس قزح التي هي قوس ح ط ر فصارت
مستلقيه في ذلك الرش الشبيه بالسطح من
الماء ه والبصر نقطة ه والشعاع الخارج
منه الى قوس قزح خطي ه ح ه ر الشعاع
الخارج منه الى القوس ه ر فنرى القوس اذا
كاملنا هذه العلل التي حددنا ه وقد نرى
في النار ايضا مثل هذه الالوان من اجل
ما تقوم به من الاجسام والمعادن وذلك انا
انا اذا علا الدخان من اشتعال النار من حطب
رطب كثير المادة مخالط النار دخانه نرى
في تلك النار الوان كثيرة وكذلك ايضا اذا
اشتعلت النار في الشموع والادهان وكذلك
ايضا اذا اذيبا النحاس والرصاص والمرداسنج

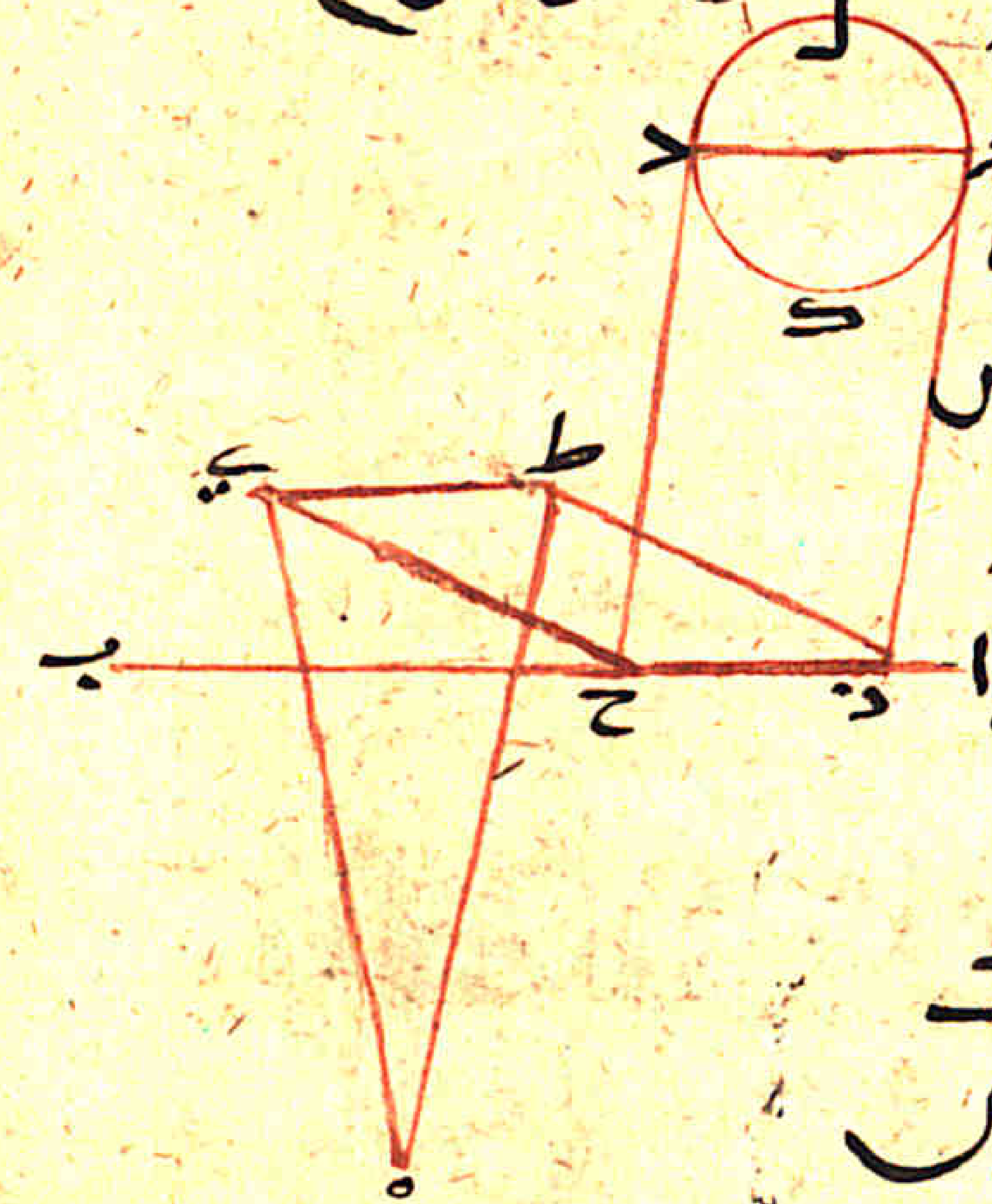
والاسرنج فانه قد تحدث فيها الوان مختلفة
وفي البخار ايضا وقد نرى لون الشمس في
بعض الاوقات كلون الجمر واشد حمرة منه
وذلك لعرض من البخار الكثير من النيران
العظام فيما بيننا وبينها او البخار الصاعد
اليها حتى ربما رأينا الارض والهوا قد اصفرا
كالزعفران او احمرا فاللون الاحمر
الذي نرى في القوس من الشمس كما قلنا ه
واما الدايرة التي ترى حول السراج ربما رايت
فرفيرية اللون وذلك لان نار السراج
تكون عرضها ولا نرى لونه حمرى لان اللون
الراجع من الهوا ليس بكثير متكاثف ه
وقد نرى ايضا في ما البحر والما الصافي اذا حرف
فيه بالمجداف شبيه بقوس قزح ه
ولو اصل الماء الصافي ورش رشا خفيفا فيتقا
ذا الهبا في موضع تقابل الشمس حتى تصير بعض

ذلك الرش في الشمس وبعضه في الظل رئي
من ذلك شبيه بقوس قزح ٥
وقد نرى ذلك في الابار الواسعة اذا كانت الدوالي مسحوبات
مرورقها منع الشمس عن بعضها فيرى
لذلك شبيه بقوس قزح ٥
ولو اخذ كاس من زجاج رقيق ابيض صافي فصب
فيه من الما الصافي قدر ثلثه واقيم في الشمس
الا ان الشمس يلبس نورها نصف الكاس طوله
والنصف الاخر في الظل لالفا ذلك الما
قوس قزح على الارض وكذلك لو جمعت
بصلعات عدة فيها ما صافي ثم رددوها
دفعة بعضها الى جنب بعض حتى يصيب بعض
ذلك المرزوق من الما الشمس وبعضه في الظل
لابدا قوس قزح ايضا ولا سيما ان كان قريبا
من مسامته في جهة مستقبلة للشمس
وذلك الما المرزوق به فيما بينها اظهر قوس قزح

وليس ايضا يبعد مع المشابهة ٥ والعلة في هذا كله
ما قلنا وحددنا والذي يرى من هذه الالوان
في الما المرشوش كالذي يرى في الما الذي يحذف
به بالمجذاف لانهما كشي واحد ٥
وكذلك ايضا اذا نظر الناظر الى السحاب
من دون الشمس راه ابيض ولا يرى له لون غير ذلك
فان نظر اليه في الما راى لونا شبيها بالقوس
قزح وذلك ان البصر لا ينفذ في ادراك حقيقة
لونه من الشمس لضعفه عن ذلك فاما اذا نظر اليه
في الما انفذه البصر فادرك حقيقة لونه
فهذه العلة في جميع ما وصفنا وما قالت
الحكما في ذلك ٥

الى الحمرة والخضرة وقريب من الوان قوس قزح ٥

ولنضع لذلك مثالا
بنقع حسا فيه دايرة
دايرة جرم الشمس
وهي دايرة جرك
دك وقطرها جرد
وموضع السحاب
المختلف في الرقة
والثخانة خط اب
والشعاع الخارج من
نصف كرة
الشمس الذي هو قوس



جرك د واقع على سطح اب عند علامة زحو شعاع
جرز انعكس الى ط وشعاع دح انعكس
الى ي وعلامتي طي في ارتفاع واحد من الجسم
والسحاب المختلف وبعوض البصر موضعه فيما البراهين

في العمود الذي يرى في جهة
السماء وفي السحاب كلون النار

فاما العمود الذي يرى في جهة السماء او في السحاب
والالوان التي فيه فانها ترى عن جنبتي الشمس لا
فوقها ولا دونها ولا بازائها ولا يرى بالليل
ولا يرى الا مع الشمس الثريا ترى في المغرب
واما اذا كانت الشمس متوسطة الفلك فان
هذا العمود ربما رى الى جانبها في الحين ٥
وزعم ارسطوطاليس انه رى مرة في موضع يسمى
بوسفورس عمودين ذا لنار طلعا مع الشمس
عن جنبتيها فلبثا الى غيبوبتها ٥
وعلة ذلك كله علة الهالة والقوس سوا
وذلك ان السحاب اذا كان مختلف الاجزا في
السخافة والثخانة والمتانة والصقالة وكان
قريبا من سمت الشمس لم يرله شكل دوري
ولا قوسي ولانه يرى بلون معترض مستطيل

التي قدمنا ذكر خطوطها كالعمود المستطيل
عن جنبه جرم الشمس لا فوقه ولا تحته وذلك ما
اردنا بيانه ه

فقد بينا بكل ما قالته الاوايل في الشعاعات
الخارجة من البصر والشمس والقمر والنيران
الصاعدة الاجرام الصقلة المنعكسة عنها
ولم نبق في ذلك شي ه

الكلام في اختلاف المناظر

فلنرجع الان بعد ان قد اتينا شكل البصر واخبرنا
كيف خروج النور منه الى مبصراته فلنصف
الان كيف يرى الجسم اذا بعد عن البصر
صغر وكلما بعد ازداد صغرا حتى يتلاشا
وكلما نعرض في هذا الباب حتى نأتي على
جميع ما للبصر بعد فراغنا من صورة الناظر

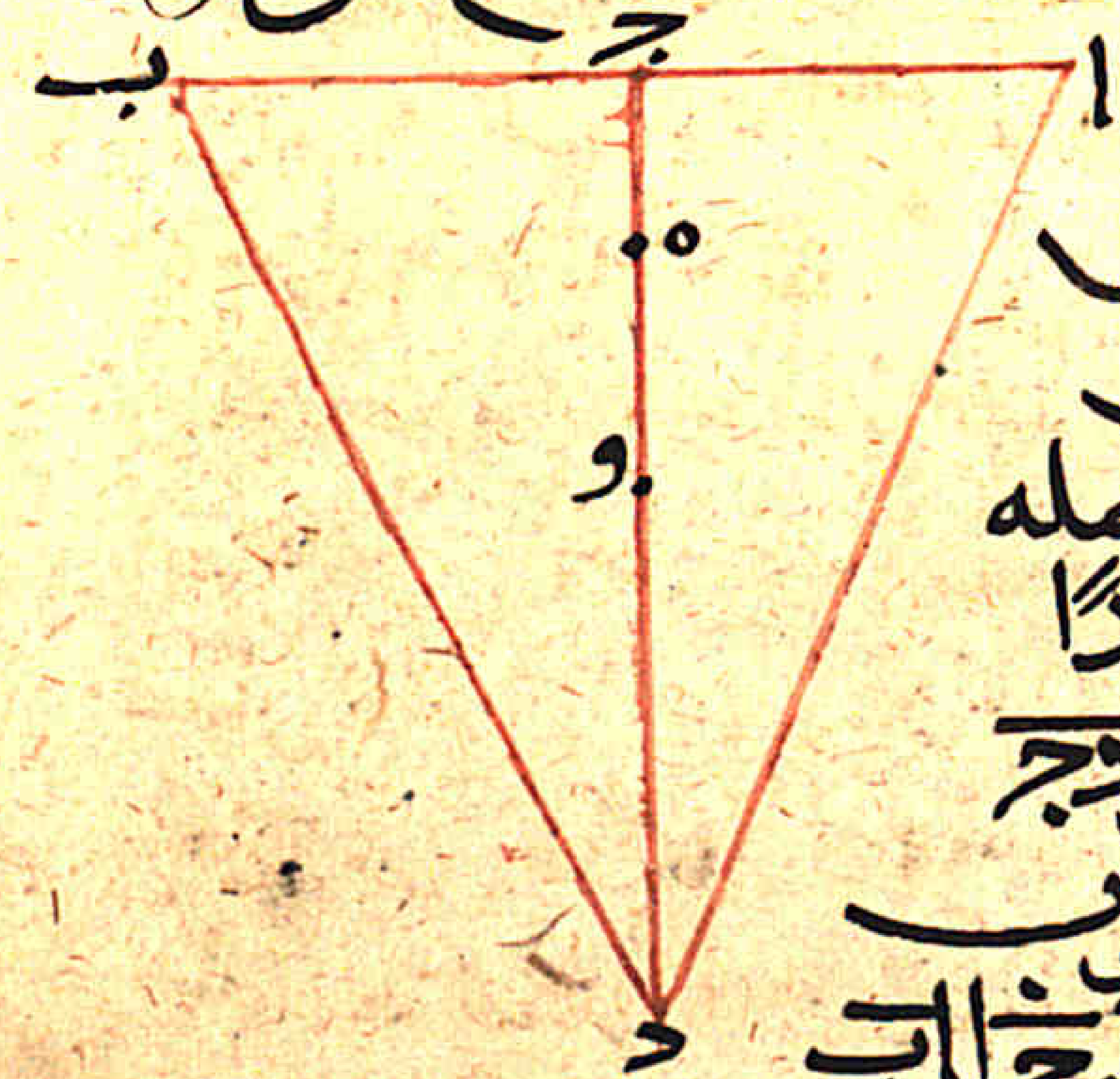
وكيف خروج النظر منه وكيف يتصل ثم يرجع
منعكسا ه

فنقول الان ان هذا النور الخارج من البصر
المنبث في الهوا المضي المتشكل بشكل
الصنوبرة طرفها الحاد اعني مسمه يخرج
من الناظر وقاعدته تقع على المنظور اليه فما
وقع عليه هذا النور من الاجسام رئي
وما لم يقع عليه لم يرى وما وقع عليه عمود
هذه الصنوبرة الخارج من مركز البصر الواقع
على القاعدة والقاسم لها بنصفين كان
ابين للحس واصدق روية وكلما بعد عن
ذلك المركز اعني عن حسبيته كان اخفى روية
حتى يكون اخفا المنظور اليه ما كان يلي
نهايات الشعاع ه

وقد غلط قوم من الاوايل حتى قالوا ان البصر
لا يدرك مبصراته دفعة الا حال بعد حال

وغلطهم في ذلك العلة وهي انهم في بعض الاحايين
يطلبون الحرف من الكتاب بالبصر فلا يقع عليه
البصر في اول الحال والكتاب فيما يرى كله تحت
البصر ثم يقع عليه بعد ذلك فظنوا ان البصر
كان يقع قبل وقوعه عليه اعني الحرف
على اشيا غيره وايضا مما يعرض في الشي الصغير
اذا طلب بالبصر في الموضع الذي هو فيه او
الموضع الذي يسقط منه مثل الهلال
عند اول روٴيته والشي الصغير من
الذهب والفضه يقع على الارض فانه
يعرض له مثل ذلك ه
وليس علة ذلك ما ظنوا وانما علة ذلك
انه يعرض له ان يكون المطلوب نائيا عن
مقاربة مركز الصنوبرة فاذا البصر حركته
فوقع عمود الصنوبرة مماس او قارب
مماسة عمود الصنوبرة ذلك المطلوب

ادرك الشي لانه ذلك الصفا الا انه في ذلك
الموضع فلذلك ما وقع عليه الشعاع
الذي هو ابين واصدق روٴيته مما تبعد عن
عمود الصنوبرة او بعدت مسافته
عن الناظر بما نحن مبينون الان ه
فلنضع لذلك مثالا فنفرض خط اب وهو
المسطور الذي به وموضع البصر علامة د ونخرج
خط دج عمود على خط اب ونخرج
شعاعي دا دب ودج الشعاع الذي هو
الخارج من
مركز العين
الواقع على كل
منظور الذي نفصله
بنصفين فهو اذا
العمود وهو دج
واذا كان المطلوب
فيما بين ج الى ا او ج الى ب



فانه واقع تحت شعاع عمود اب الا ان الروية مما
ثم ليست بصادقة لصدق ما كان على خط
دج واذا اجيل البصر فى طلب ما يراد كليه
مثل الحرف من الكتاب او غيره فوقع خط جد
على المطلوب يرى على المكان ان كان موضع جـ
او موضع ه او موضع و فهو حينئذ اصدق
روية وابين لانه واقع تحت العمود النورى
وذلك ما اردنا بيانه ه

فلناخذ الان فى شرح ما وصفنا فى ان الجسم
كلما بعد عن البصر صغر قدره حتى يتلاشى
او كلما بعد البصر عنه صغر قدره حتى يتلاشى
فنقول انا قد قلنا ان الناظر هياه باريه عز وجل
كريا ذا قوة نورية شعاعية تنبث
منه تحمله القوة الحيوانية الى المبصرات
فى الهوا المضى امامه كانت مبصراته او علوا
او سفلا او يمينا او شمالا او كل موضع

من الناظر المقبب الظاهر من العين الذى هو قطعه
من سطح كما صورناه فى الشكل المتقدم الذى هو
صورة الناظر ينبث منه ذلك الشعاع
النورى الى كل موضع امكن ان يخرج منه واذا
مركز الناظر كما قلنا هو اصل وما خرج منه
الشعاع كما حددناه وما خرج عن جنبتى المركز
من ذلك الشعاع هو المحيط بنهايتى المنظور
اليه ومن موضع خروجه يحدث الزاوية
التى اذا عظمت يرى المنظور اليه عظيما واذا صغرت
يرى المنظور اليه صغيرا ه

ولنضع لذلك شكلا جامعا يرى فيه ان
المقادير المتساوية الكمية المختلفة الابعاد
اقربها من البصر يرى ابين واصدق روية
ومن هذا الشكل يتبين ايضا ان كل منظور
اليه فله غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصر
ومن هذا الشكل يتبين ايضا ان المقادير

المتساويه المختلفه الابعاد المتوازيه الوضع
اذا نظر اليها من موضع يخرج من الناظر اليها
عمود ينفصلها بنصفين فان اقربها من العين
يرى اعظم قدراً من الابعد ه
ومن هذا الشكل يتبين ايضاً انه اذا كانا
مقدارين مستقيمين متوازيين والناظر
منهما على الخط القاسم للبعد الذي بينهما
الموازي لهما فانه يرى ابعاد ما بين الحدين مختلفه
العرض وابعدها من الناظر يرى اشد تقاربا واقربها
من الناظر يرى اشد تباعداً ه
ومن هذا الشكل يتبين ايضاً ان المقادير المتساويه
المتباعده عن البصر الذي يمكن ان يخرج اليها
من الناظر خط مستقيم يفصل البعد الذي
بين المقدارين بالسويه ويكون موازياً للخطين
المستقيمين المتوازيين اللذين عليهما
المقادير فان المتباعد منها يرى متماسكا

هي المتصوره على سطح الماء او البخار عنده وهي خط
دح ه والناظر نقطه ط وخرج منه شعاعي طي
طك فمرا على نقطتي ح ز وهما ثابتي صوره خط
اب واما خرج شعاعي طل طم على نقطتي اب
الغايصين في الماء فزاويه يطك اعظم من زاويه
لطم فخط دح يرى من نقطه ط اعظم من خط اب
الغايص في الماء الذي يرى ايضاً من نقطه ط
التي هي الناظر وكذلك يعرض في جميع ما وصفنا
فهذين الشكلين يعتبر على ما يعرض للشمس
والقمر والكواكب والاجرام الغايصه في الماء
والاجرام التي ترى في السحابه ه
فلنذكر الان الشعاع الشمسي المنعكس
الذي يرينا الهاله التي هي الدايره التي ترى
حول القمر والشمس وربما رئيت حول الكواكب
والسراج وغير ذلك مما اشبه ذلك ولنجمع
في قصه هذه الهاله اسبابا جامعه من

الشعاعات من استعملها واحسن النظر فيها من حمته
اغناه عن كثير مما قدمنا ه
فنقول اما الهاله فهي الدايره التي تكون حول
القمر والشمس تكون ما يلي البياض وربما
كانت لبعض الكواكب النيره ايضا وربما عرضت
حول السراج ه فقد ينبغي ان يتقدم قبل ان
يعلم عله هذه الدايره بالعلم بالبصر ه
فنقول ان البصر يدرك محسوساته كما
قلنا انفا بقوه نفسانيه تنشو من العضو
البصري وهي شعاعا لطيفا نوريا منبسط
في الهوا المضي فما وقع عليه ذلك الشعاع
حسه البصر وما لم يقع عليه ذلك الشعاع
لم يحسه البصر ه وقد قدمنا الاخبار
عن هذا المعنى فيما مضى من كتابنا ه
وقد قدمنا ايضا العلم بان الشعاعات
المنبثه من الابصار ومن جميع الاجرام الحاد

المنعكس الخط ط ي هو
شعاع ه ج ز ه ج د شعاع
ز ح اذا المخطط ط ي فهو
اصغر منه واذا الذي يرى
من مراه اي من خط ط ي
لونه مع بعضه دون ذلك
شكله ه

فقد ظهر ان كل صقيل واقع عليه شعاع بصري
ينعكس اليه ذلك الشعاع لا يتقدم عنه
ولا يتاخر كما قد رسا وقد قدمنا انا نحس بابصارنا
بالشعاع البصري الواقع على الما الاشخاص
السماويه وجميع الاجرام التي يمكن ان ينعكس
اليها من الما الشعاع الواقع عليه المنبث من
ابصارنا المقابل لتلك الاجرام السماويه وغيرها
فاذا كان جزو الما الذي ينعكس منه الشعاع

من ابصارنا اعظمها نقدرها يلون الشعاع الواقع عليه
اذا انعكس الى المبصر اليه احاطته كله نرى
شكل المبصر ولونه جميعا واذا كان صغيرا لا يحيط
ما انعكس من الشعاع بجميع المبصر نرى لون
المبصر وبعضه ولم نرى شكله كله كما
حددنا فيما تقدم ٥ فاذا قد وضح هذا وصح
يسعى ان نستعمل هذا الراى الصحيح النير اذ قد
وجب هذا في الماء الرائق الصافي وفي الشراب
الساكن غير المتموج كيف كان واين كان ٥
فلننقل الان في مايته هذه الاستداره اعنى
العله التي منها تكون وهي ان البخار الرطب الذي
يرتفع من الماء والارض تخرجه الاشخاص العاليه
عليها اعنى السماويه وهذا البخار هو الذي ينعقد
فيكون منه الغيم والسحاب والمطر وغير ذلك
كما سنبين هذه الاشيا بعللها في مواضعها
الخاصه بها ٥

فاذا علا هذا البخار في الجو وكثر وبرد قليلا قليلا بدا
يستحيل الى المائيه للعلل التي توجب ذلك
وسنذكرها كما وعدناه ٥
وكان هذا البخار الصاعد صاعدا غير مشوب
بخار ارضي الذي يسمى الدخان فانه اذا كان كذلك
كدر لونه واذا كان هذا البخار ان يستحيل
الى الهيئه المائيه فانه ينحل منه من المائيه شبيه
بالرش الدقاق وحب صغار صغار جدا متصله
متقاربه وبلون شبيه بالجرم النابت الواقف
في الجو لا تنظر حركته في الهبوط لصغر قدره
ودقته ولطافته وهذا الماء الذي وصفناه
انه في الجو هو حينئذ فيما بين ابصارنا وبين جرم
الشمس او القمر او غيرهما من الاجرام المضيئه
فيقع حينئذ ضوء الشمس او القمر على هذه الاجزاء
المائيه فيبسط فيها ادهى صقيله ثم يرجع
منعكسا الى الجهه العلويه ٥

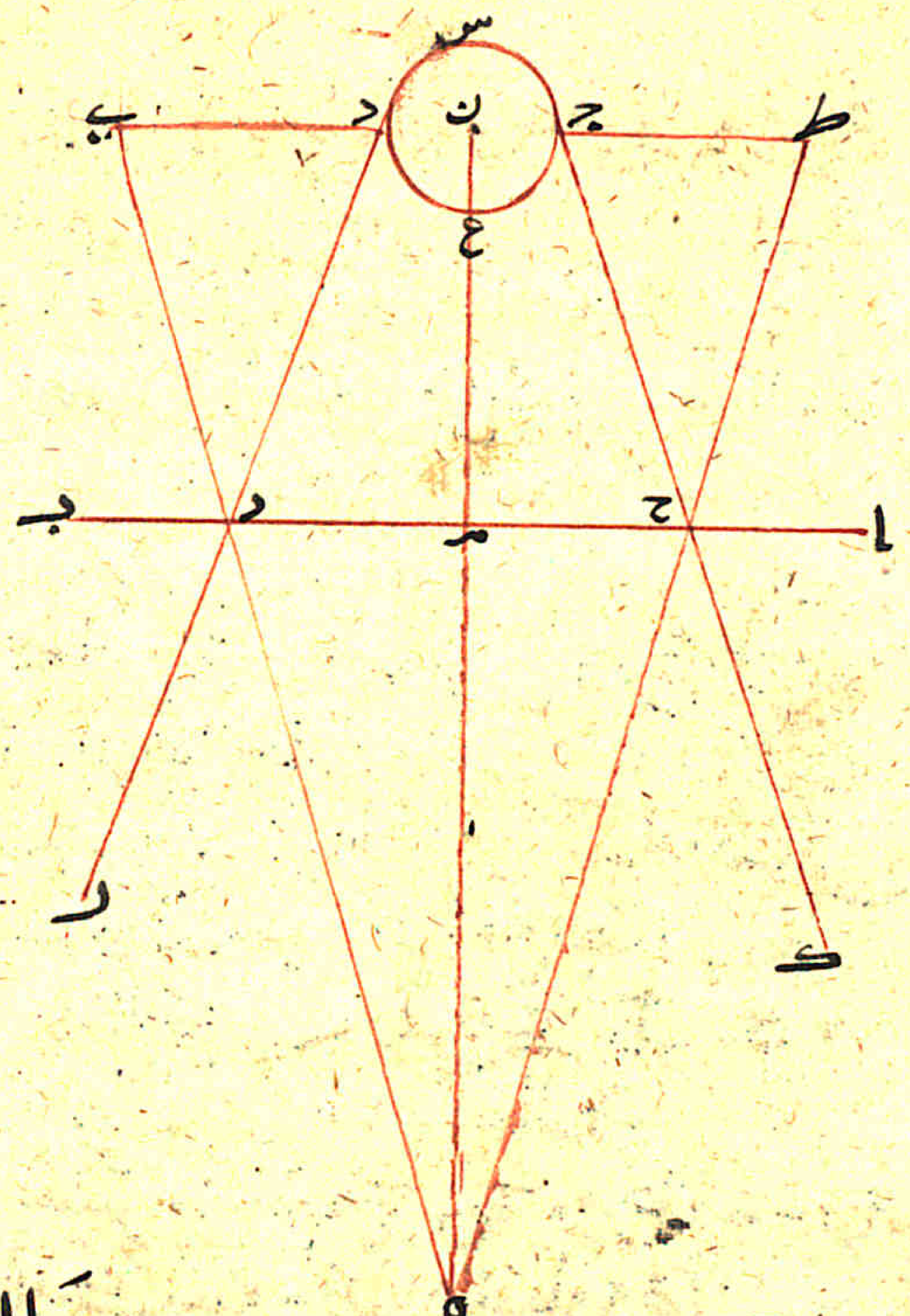
وهذا الما في ذلك الوقت فيما بين ابصارنا وبين الشمس
او القمر او غيرهما من الكواكب كما قلنا فينعكس
شعاع ابصارنا ايضا الواقع على هذا الما الى
الشمس او القمر او غيرهما من المضيئة من كل جهة
الصنوبرة ٥ فاذا ابعد موضع هذا الما
الذي ليس خلفه من هذا الماسي وهو جسم السحاب
الصافي المستشف نعكس الشعاع الى الشمس
او المصر بذلك الشعاع غير الشمس وبلون
البعاد ذلك الشعاع المنعكس من ابصارنا
الصنوبري الحلقه ابعادا متساويه فقاعده
هذه الصنوبره الشعاعيه دايره لا محاله
فيري حينيذ لون الشمس ~~هذه~~ بها دون
كليه شكلها او لون القمر دون كليه شكله
او ما يريه من المضيئة في جميع تلك الاجزا
المائيه التي بعدها من الشمس ايضا بعدا واحدا
فيري حسبه اللون الشمسي في دايره محيطه

الشمسي

بالشمس وكل اجزا اقرب الى الشمس من هذه الاجزا
التي هي نهايه الاجزا العاكسه شعاع ابصارنا
الى الشمس وبعدها ايضا من جهة الشمس بعدا
واحدا ينعكس منها الشعاع الى الشمس ايضا
انعكاسا واحدا فترى تلك الاجزا ايضا التي
بعدها من الشمس بعدا واحدا فيها لون الشمس
بلا كليه شكلها فيرى ذلك اللون دوري
الصوره دايره مستويه ٥
وكذلك يرى الاجزا التي هي اقرب من هذه بلون
الشمس دورها اعني دواير احسن تنتهي الى العمود
الخارج من ابصارنا الى الشمس فيرى ذلك السطح
المستدير الذي قرص الشمس مركزه بلون
شمسي اعني ما يلي الى البياض ٥
فهذه هي العله التي تحدث الهاله للشمس والقمر
وباقي الكواكب النيره والنيران ٥
اعني اهما من انعكاس شعاع البصر من الاجزا

الناسه المستحيله من ذلك البخار الواصل الى البرد
او اصغار منبثه في الجو ٥
فاما لا نرى ذلك ابدا الا والجو رطب ويكون ذلك اما
ابدا دليل مطر في الاشخاص العاليه ان لم يعرض
ريح تفرق ذلك البخار وتمنعه من الانعقاد ٥
فحسب لا تصدق ان كان من الهالات كذلك على المطر
بل ما دام من الغمام مترقيا حتى تتوارى عنا الشخص
العالى اعنى الشمس والقمر فتبطل الهاله فتنعقد
جنبيه ذلك البخار التى قد استحال غماما انعقادا
تاما ٥
ولنضع ذلك كله لنرى ما وصفناه حسا ٥
مثال ذلك دايره وهي جرم الشمس او
القمر وهي دايره جرس د ومركزها ن وقطرها ج د
ويخرج من المركز الذي هو نقطه ن عمود ا
مستقيما يمر على استقامته الى نقطه من الارض
وهي نقطه ه ولنفرضها موضع البصر فيخرج خط

اب مستقيما موازيا لقطر جز د وهو فيما بين علامه ه
التي هي البصر وجرم الشمس ٥
وليكن خط اب المستقيم هو السحاب والحب الما
الصغار التي وصفناها وهي فيما بين ابصارنا والشمس
وشعاع الشمس خارج الى الجسم من نصف قطرها
الذي هو قوس ج ع د منعكسا الى ما قبلنا وهو
شعاع ج ح د ز ح حا من ج ومن د على خط
اب الذي هو السحاب وصار له على نقطه ح ونقطه
ز ثم نفذ منهما ضيا خفيف على استقامتهما الى
حمشا وذلك الضيا هو شعاع ايضا الا انه
ناقص من السحاب وهو ح ك ز ل ٥
والمنعكس ما في الشعاع الواصل الخطاب
فانعكس من علامه ح الى ط ومن علامه ز الى ي
والانعكاسه على زوايا متساويه لان
الشريطه هذا بعد مثل ٥
فزاويه د ز ما الداخله الى جهه م مثل زاويه ي ز ب



الخارجة الى جهة ب لا يمكن غير ذلك وكذلك
من الجهة الاخرى وابعاد علامات
ط ج ن د ر ي مساوية من جهة الملك

وايضا فان الشعاع الخارج من البصر الذي هو نقطة
ه الى سطح الما الذي وصفناه من جهتنا الذي هو
خط ا ب ايضا وهو شعاع ه ح ه ز انعكسا
ثم نفذ الى قوس لذلك الما والسحاب على استقامته
الى علامة ط والى علامة ي والعكس ما بقي منهما
صعدا ايضا من ح الى ك ومن ز الى ل فقد
انعكسا اذا على زوايا متساوية المشروطة
التي قدمنا ه فزاوية ه ح م الداخلة الى
جهة م مثل زاوية ا ح ك الخارجة الى جهة ا
وكذلك من الجهة الاخرى ه
برهان ذلك في هذه الزوايا ما قال اقليدس في
المقالة الاولى ان كل خطين مستقيمين
تقاطعا على علامة مشتركة لهما جميعا
فان كل زاويتين متقابلتين متساويتين
كل زاوية مثل نظيرها ه
وقد تدرك الاشخاص السفلية ذات الاضواء عن

النيران والابصار على مثل ذلك ٥
وذلك اذا كان في العين رطوبة لان هذه الرطوبات
المنبثة في شعاع اعينهم اعني اصحاب العيون
الرطبة من اعينهم المنعكس منها شعاع
اعينهم الى النيران والسرج القريبة منهم
التي يمكن ان ينعكس تلك الرطوبات
المنبثة من اعينهم شعاعا يتخيل في منظرها
مثل ذلك اعني الدوائر ان كان من السرج
منبث شعاع ٥
فان اردت ان تعلم ان ذلك انما هو من الرطوبات
التي في الاشفار فامسح العين باصبعك مسحا
شديدا فانك لا ترى من تلك الشعاعات
المنبثة من السرج ٥
فاما اذا كانت الرطوبة العارضة في اعينهم
كثيرة جدا فان هؤلاء قد يعرض لهم هذا
والجو يابس ليس برطب ولا ندي ٥

فقد ظهر وتبين ان الهالة تلون بوجدان البصر
لون الشمس او القمر او غيرهما من النيرة بتوسط
اجزاء رطبة منبثة في الجو التي بين البصر وبين
تلك الاجرام النيرة وانعكاس الشعاع من
تلك الاجرام المبصر اليها ايضا ٥
وقد قلنا ان هذه الهالة اذا كانت للشمس
او للقمر فانها تدل على الرطوبة والمطر اذا تكاثف
ذلك الغمام وبطلت فغابت الشمس او القمر عنا
بستر ذلك السحاب له لتكاثفه ٥
واذا انقشعت وتحللت دل ذلك على صحو ٥
وهبوب ريح لان تحلل ذلك البخار الرطب
الذي هو علة المطر انما هو من البخار الحار اليابس
الارضي الذي يسمى الدخاني ٥
وايضا ان كان البخار الرطب الذي حدثت
فيه الهالة قد مازجه بخار ارضي دخاني وعرض
لهما البرد فلحال البرد البخار الرطب المائي

ما وتعى البخار الارضي اليابس لم يستحيل فرجع متحدرا
الى الارض فزحم الهوا فموجه وحدث من
ذلك رياحا فهذا قول المتقدمين في علة الهالة ه

في قوس قزح

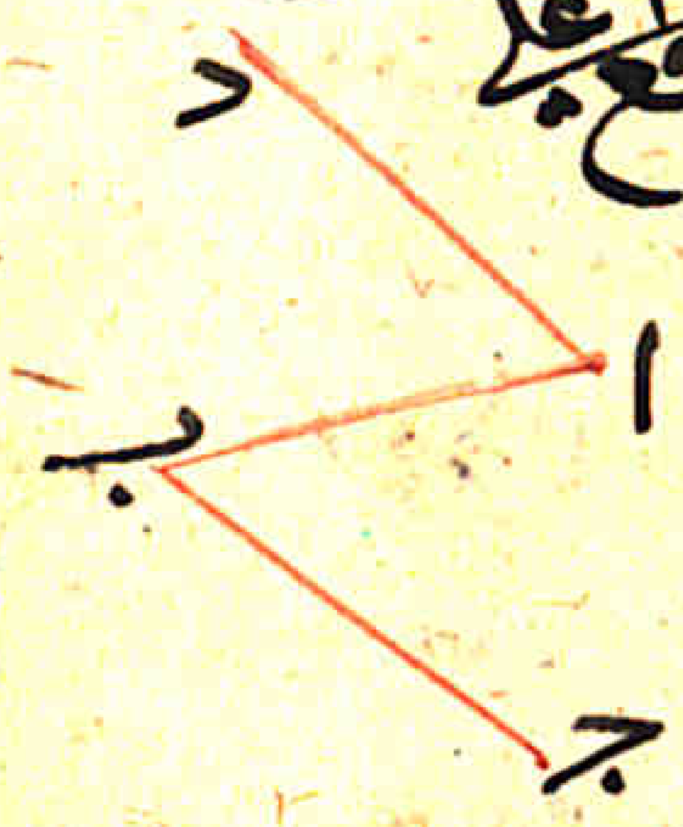
فاما علة قوس قزح فانها ترى كهيئة نصف
دايرة او اقل من ذلك وهي ترى عند طلوع
الشمس وغروبها صغيره القدر وذلك
لنقصان ما يسطع من شعاع الشمس في
السماء السحاب وترى في زمان الاعتدال
الخريفي كله فاما في القيظ عند امتداد
النهار فانها لا ترى نصف النهار ه
وربما لم ترى الا خفيه او لا ترى ايضا
ويكون ذلك لكدر الهوى وغلظه او لعله
ما في ذلك السحاب من الاجزا الارضيه التي
تعطي الوانها وتسترها ه وربما ريت

قوسان احدهما اخفا من الاخرى ولا ترى اكثر من ذلك
وترى في كل قوس ثلثه الوان وربما مازجها لون
رابع والوانها واحده غير متغيره في اصباغها الا
بالشده والضعف. وربما كان بعضها في
زمان اكثر كميه منه في زمان وكذلك ربما كان
صبغ بعضها اشد كيفيه من صبغه في زمان
وزمان ه
واللون الداخل الذي هو في اخمص القوس اضعف
من اللونين الخارجين الى حدبتها والوانها تخالف
بعضها لبعض اعني ما كان في القوس الواحده ه
فاما اللون الخارج الذي على حدبه القوس
فهو عظيم القدر في دوره وهو جوري اللون
احمره ه واما اللون الداخل منه في اخمصها
فانه اخضر او الى الخضره واللون المركب
الذي ربما كان فيها مختلطا وربما يرى بين اللونين
الحمرى والخضره والذي يلي الخضره حمره وصفره

ثم نرى اللون الاصفر في داخلها كلها من اخصها ٥
وانما صار اللون الحمري الاحمر خارج القوس كلها
لان شعاع الشمس مما يلي استدارته فلذلك
اشراقه في السحاب الذي استدارته ثم انه لون
مستنار به ثم تليه الخضرة وربما كانت متشابه
من قدر نصفها بالصفرة وقد يرى هذه الالوان
كثيرة في السحاب الاسود ٥
فاذا رايت قوس قزح في السحاب الذي يلي السواد
ظهر فيها لون متوسط بين الحمرة والخضرة بين جدا
مؤلف منهما يبرع الى البياض اذا قيس اليهما
واذا رايت قوس قزح في السحاب الابيض رايت
الخضرة التي فيها الى اللون الذي ذكرناه ٥
فاما قوس قزح التي يرى من القمر فليست
مثل التي ترى من الشمس من اجل انها ترى
كانها بيضا وذلك لعلتين احدهما لانها
ترى بالليل ولون ذلك في ليلة البدر او ما قرب

74

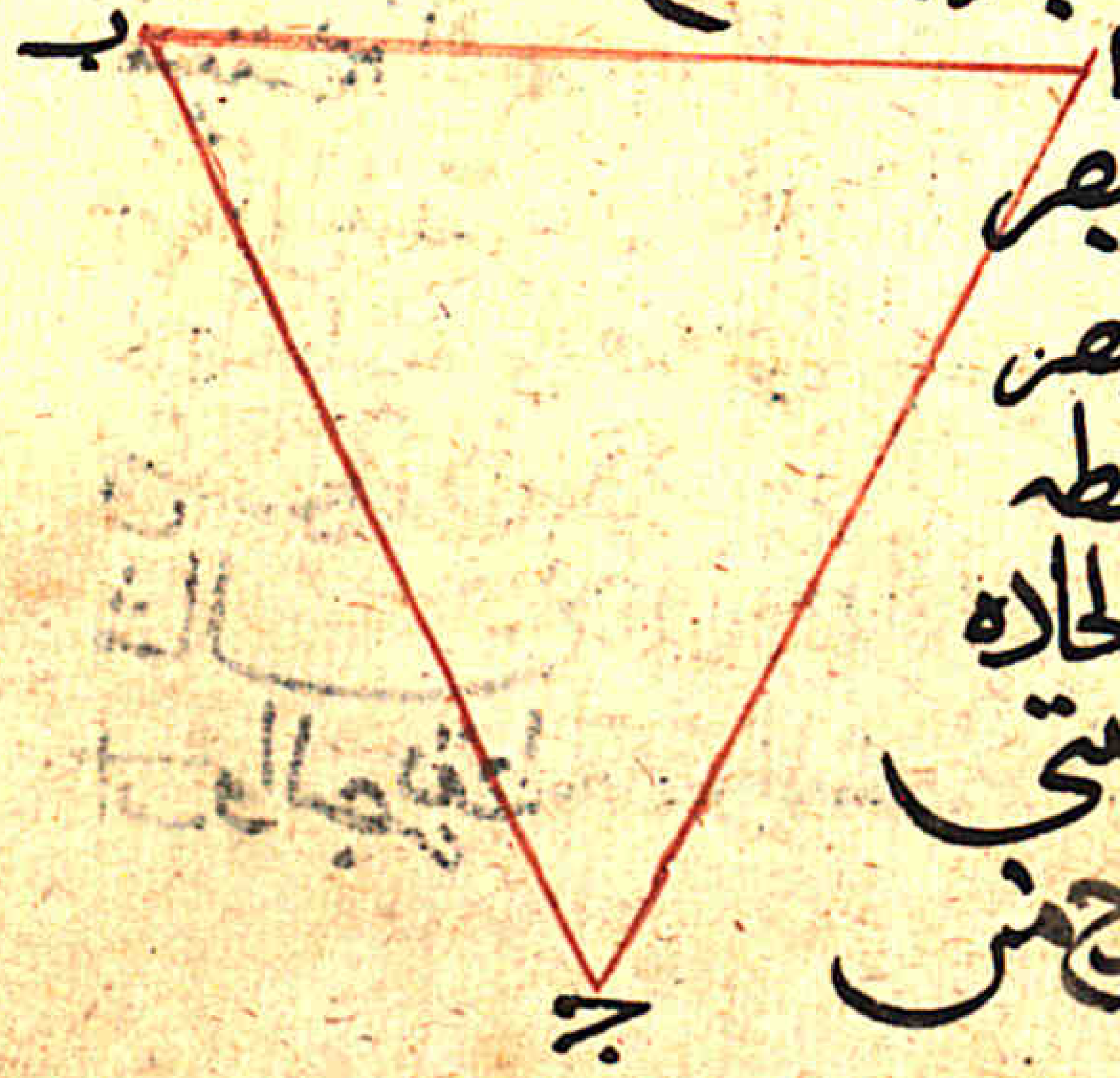
منها من الليالي لانبساط نور القمر ٥
والعلة الثانية لان نور القمر انما هو منعكس مثله
والقمر انما اخذه من الشمس فهو ضعيف ليس بمنصبغ
ولتنصبغ لذلك مثالا كان علامة ا مراة
قبلت الشعاع من نقطة د وهي جرم الشمس
ثم انعكس من نقطة ا الى مراة ب ثم انعكس
من مراة ب الى علامة ج فالشعاع الواقع على
علامة ج ضعيف الحرارة والنور جميعا



والشعاع الواقع على مراة ا قوي في نوره
وتسخينه ٥ والمنعكس منه الى
مراة ب اضعف منه في حره ونوره
فاذا الشعاع الذي عند ج اضعفها واقلها نورا
وكذلك الجمار النار فانها ترى بالليل في
الظلمة نيرة مضيئة جدا ولا ترى بالنهار في
ضوء الشمس كذلك فالقوس ترى ليلة البدر
كما قلنا مع طلوع القمر او غيبوبته اذا عرض

لها ما من اجله يكون ٥
وقد ظن الحكما من القدما ان قوس قزح لا ترى ما الليل
وانما ظنوا ذلك لانها لا تكاد ترى ما الليل وذلك
من اجل ظلمه الليل كما قلنا ٥ وزعم ارسطو
انه لم يرى في خمسين سنه ما الليل الا مرتين
اكثر ذلك وحكى ذلك عن اهل الرصد ٥ لعله حكي ذلك عن اهل الرصد صح
وربما رى اللون المشرق منها الى السواد وذلك
لمكان غلظ السحاب وربما رى الوانها مشرقه
وذلك يكون اذا كان الهوا صافيا وكان السحاب
متامرسا ٥ وليس يرى قوس قزح في جهه الجنوب
لان الشمس في الشتا في الميل الجنوبي فلذلك
يرى في جهه الشمال ٥
مثال ذلك خط ا ب وهو السحاب
الشمال والشمس في نقطه د في الميل الجنوبي
وشعاعها الذي هو خط د ه اتصال السحاب
ا ب انعكس منه الى ب فيرى القوس عنده ٥

عنها الشعاع اعني الشمس والقمر والنجوم المضيه
والنيران فان الشعاعات المنشه من هذه
الاجرام ذوات الانوار عن الاجرام الصقليه اذا
صادفتها رجعت منها منعكسه على زوايا
متساويه ٥
وقد وهمنا ايضا ان هذا الشعاع الخارج من البصر
في طفه شبيه بالصنوبره وطرفه الذي عند
البصر كالزج وهي الزاويه الحادثه من البصر
تقع على الجرم المبصر اليه ولنضع له مثالا ٥



مثال ذلك ان البصر
نقطه ج والمبصر
خط ا ب ونقطه
ج هي الزاويه الحاده
التي كالزج وحيث
الشعاع الخارج من

نقطة ج الواقع على خط اب كله هما خطي ج ا ج ب
فمثلث ج اب اج هو في الحقيقة مجسم الصنوبرة
نوري وموضع البصر مستحدثه التي هو نقطة ج وخط
اب قاعدته ٥ وكل مثلث ج اب نور كله
فكلما في مثلث من جرم فهو يبصر من نقطة ج
وكذلك الظلمة البصر والشعاع المنبث منه
كذلك حالة باريه عز وجل ٥
ولنعلم الآن أن المبصرات تتوسط المرايا
ان كانت المرايا تقدمها تلون الشعاع الصنوبري
المنبث من البصر اليها الواقع عليها المنعكس
منها الى المبصرات عن ... الذي من قدرها
بحيطانه الواقعة على المبصر ذي لون المبصر
وشكله كله ٥
مثال ذلك ان المراة الصقيلة خط
اد والبصر نقطة ه والشعاع الخارج من البصر

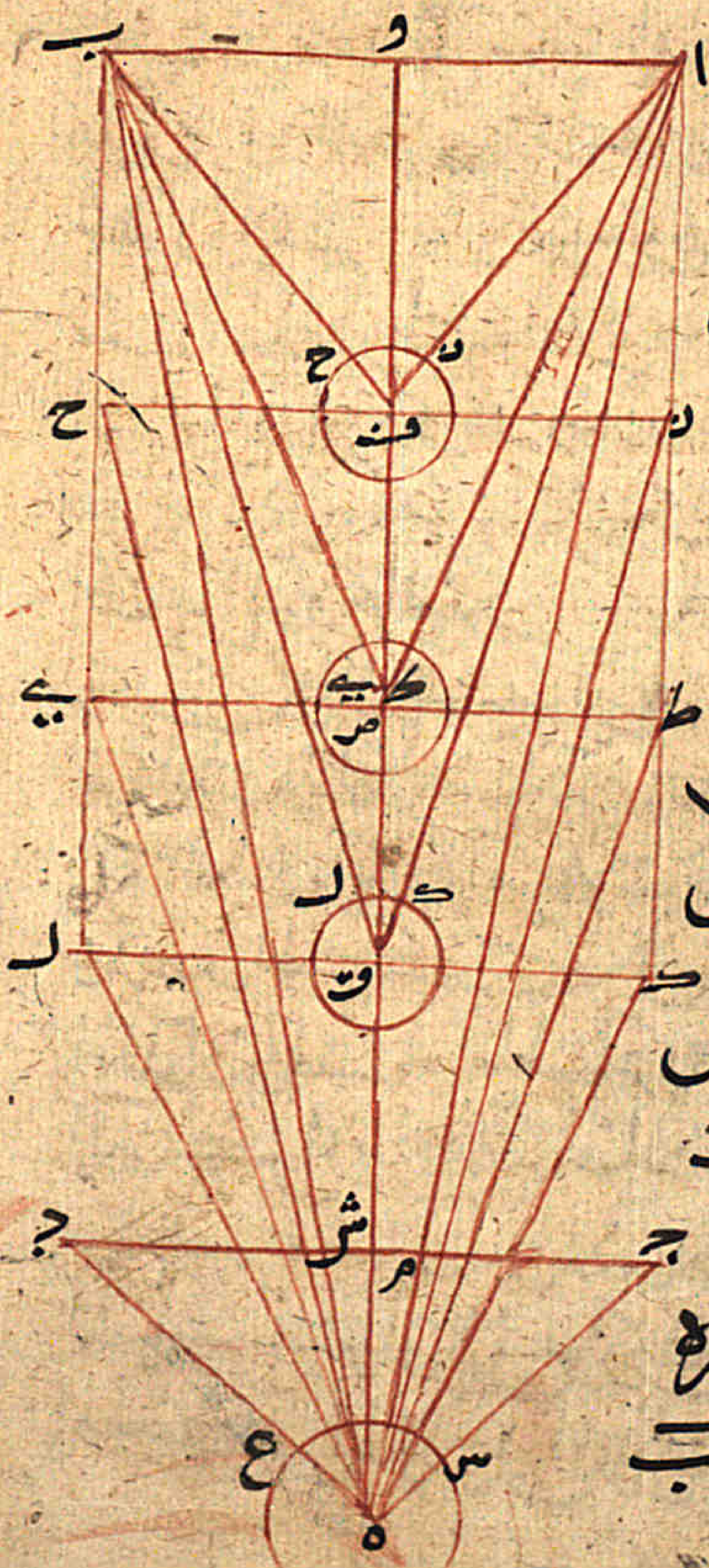
والمتياسر منها يرى متيامنا ٥
ومن هذا الشكل يتبين أن الذي عمود سمت
الشعاع الخارج من الناظر اليه اطول يرى اقصر
فلنفرض المقادير المتساوية لا اقدار المتوازيه
الموضع مقادير اب دح طي كل جد
ونضع البصر علامة ه ونفرض مقدار اب
بعيدا عن البصر جدا ومقدار جد قريب
من البصر فالشعاع المحيط بمقدار جد هو ه ج
ه د فمقدار جد يرى بزاوية ج ه د ومقدار
اب بعيد من البصر جدا والشعاع المحيط بمقدار
اب شعاع اه ه ب فمقدار اب يرى بزاوية
اه ب لكن الآن زاوية اه ب الزاوية التي يوترها
خط من والزاوية التي يرى بها مقدار جد
هي التي يوترها خط جد وخط جد مثل خط
اب واب يرى بزاوية اصغر من زاوية ج ه د
فهو يرى اصغر من جد من علامة ه بكبر ك

فخط اب يرى من علامة ه التي هي الناظر بقدر ن
وخط جد يرى من علامة ه التي هي الناظر اطول
من خط اب بمقدار جم من دن فقد ظهر
مما وصفنا ان جد يرى من ه بزاوية اصدق
من الزاوية التي يرى بها اب من ه وقد ظهر
من هذا ايضا الشكل ان الذي سمت الشعاع
اليه اطول يرى اصغر لان سمت الشعاع الذي هو
ه ب اطول كثيرا من سمت الشعاع الذي هو
ه جد فقد ظهر من هذا الشكل ان ما يرى
بزاوية عظيمة يرى اعظم واصدق رؤية وما يرى
بزاوية صغيرة يرى صغيرا ٥
وقد ظهر من هذا الشكل ايضا ان كل منظور
اليه فله غاية من البعد اذا جاوزها لم يبصر وهو
ان خط اب كلما بعد ضاقت زاوية ه ن
وكلما ضاقت الزاوية يرى اصغر حتى اذا كادت
الزاوية ان تخفى خفي هو عن البصر ٥ ومن هذا

الشكل ايضا بين ان المقادير التي وصفناها
المتساوية المختلفة الابعاد المتوازية الوضع
اذا نظر اليها من موضع تخرج منه اليها عمود
يفصلها بنصفين فان اقربها من العين يرى
اعظم قدرا من الابعد فمقدار جد يرى
اعظم قدرا بمقدار كل لان زاوية س ه ع
اعظم قدرا من زاوية ه ك ل ومقدار ك ل
يرى اعظم من مقدار ط ي لان زاوية ك ه ل
اعظم من مقدار ز ح لان زاوية ط ه ي اعظم
من زاوية ز ه ح ومقدار ز ح يرى اعظم من مقدار
اب لان زاوية ز ه ح اعظم من زاوية ا ه ب
فمقدار جد اقرب الى ه من مقدار ك ل
ومقدار ك ل اقرب الى ه من مقدار ط ي ومقدار
ط ي اقرب الى ه من مقدار ز ح ومقدار ز ح
اقرب الى ه من مقدار اب وعمود ه و يفصل
هذه المقادير كلها بنصفين فقد ظهر من هذا الشكل

ابدا ان الاقرب من العين يرى اعظم قدرا من الابعد
وايضا فانه تبين من هذا الشكل انه اذا كانا
مقدارين مستقيمين متوازيين والناظر منهما
موضوع على الخط القائم للبعد الذي بينهما
الموازي لهما فانه يرى ابعاد ما بين الحدين مختلفة
العرض والبعد هما من الناظر يرى اشد تقاربا
واقربهما من الناظر يرى اشد تباعدا فالمقداران
المستقيمان المتوازيان هما مقدارا اك ب ح
وابعاد ما بينهما اب دح طي كل فمقدار
كل يرى من علامة ه بزاوية كه ل
العظمى ومقدار طي يرى بزاوية طه ي
التي هي اصغر من زاوية كه ل ومقدار دح
يرى من ه بزاوية ده ح التي هي اصغر من زاوية
طه ي ومقدار اب يرى بزاوية اه ب
التي هي اصغر من زاوية ده ح فاذا خط كل
يرى اعظم من خط طي وخط طي يرى اعظم

من خط دح وخط دح يرى اعظم من خط اب لان
ما يرى بزاوية صغرى يرى اصغر وما يرى بزاوية
عظمى يرى اعظم والاعظم يرى هاهنا اشد
تباعدا من الاصغر فعلامتا كل التي هي
اقرب من الناظر يرى اشد تباعدا من علامتي
طي التي هي ابعد من الناظر اذ يرى طي بزاوية
اصغر من الزاوية التي يرى بها كل
وبهذا التدبير تبين ان علامتي طي
ترى اشد تباعدا من علامتي دح وعلامتي
دح اشد تباعدا من علامتي اب
ومن هذا الشكل تبين ايضا
ان المقادير المتساوية المتباعدة عن البصر
التي يمكن ان يخرج اليها من الناظر خط
مستقيم بفصل البعد الذي بين المقدارين
المتوازيين بالسواء ويكون موازيا للخطين
المستقيمين المتوازيين اللذين عليهما المقادير



فان المتيامن منهما
يرى متياسرًا
والمتياسر يرى
متيامنًا ه
ومثال ذلك في
هذا الشكل
ايضا ان نفرض
المقدارين
المتساويين
خطي ا ك
ب ل ونفرض
ل في جهة ب
فاقول ان ز
ترى متياسرة
عن ب و ب

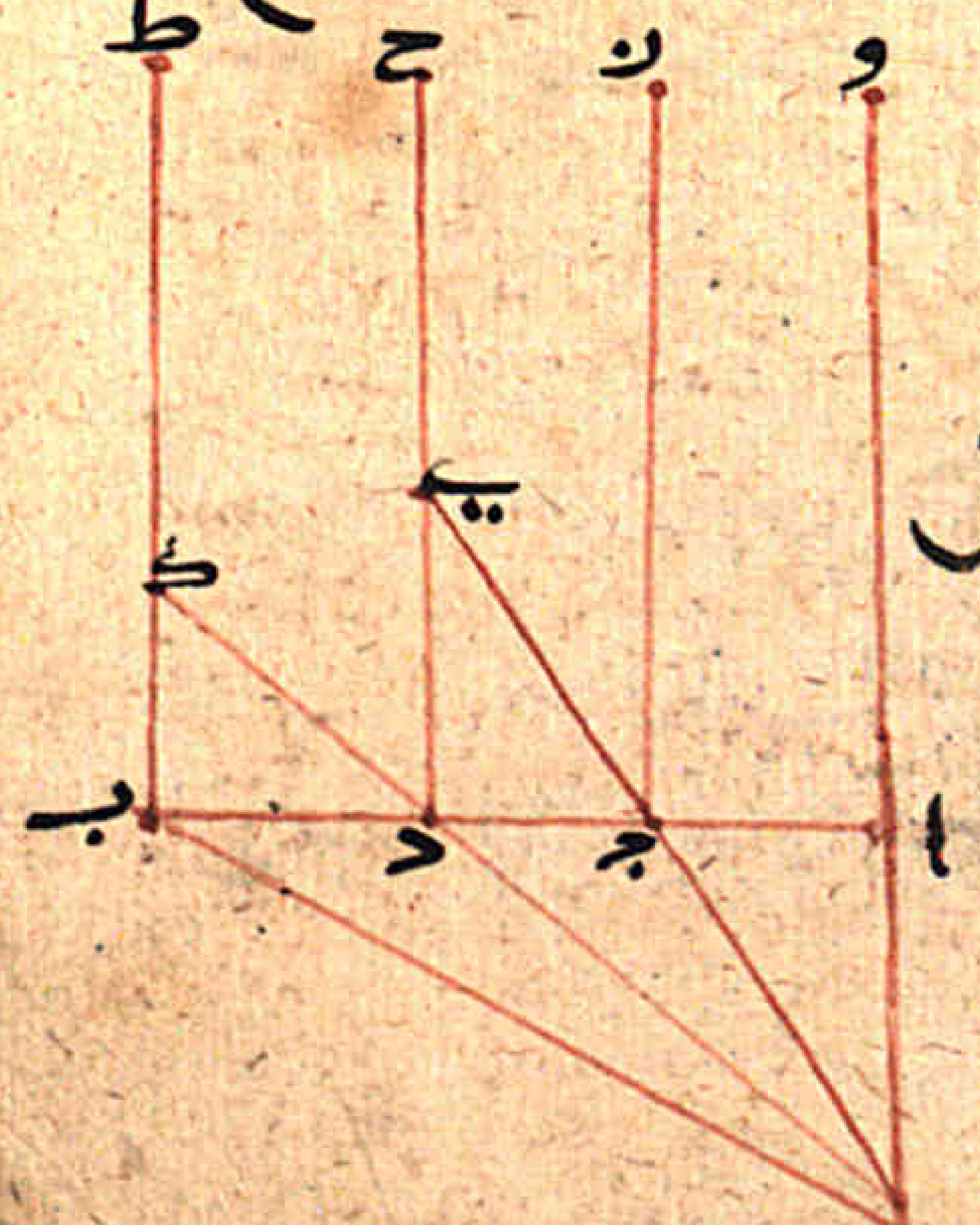
ترى متيامنة عن ا من موضع ما والموضع هو علامة ه
وقد فرضناه على خط مستقيم موازٍ لخطي ا ك
د ل والخط هو خارج من الناظر الذي هو ه الفاصل
لبعد ما بين ا ك د ل المستقيم الموازي لهما وهو
ه و فاقول ان علامة ب ترى متيامنة عن علامة
ا وعلامة ا ترى متياسرة عن علامة ب ح ح
الخطوط التي هي زح طي كل علامة ك
ترى اميل الى جهة خط ك ب من ز وكذلك
علامة ز ترى اميل الى جهة ب من علامة ا
فلا تزال كذلك كلما بعد الخط الذي عليه
الناظر من علامتي ك ل رى ك اميل الى ل
و ط اميل الى ي و ز اميل الى ح و ا اميل
الى ب حتى ترى ا اقرب الى جهة خط ب ل من
علامة و وهذا التشريق ب اقرب الى جهة
ا من علامة و ه فاذا ب ترى متيامنة عن ا
وا ترى متياسرة عن ب اذا انت ب وامر تسمه

في البعد منه مختلفة فان ب اذا كانت ابعد من ا
رئيت مياسرة عن ا وان كانت ابعد من ا رئيت متيامنة
عن ب فقد ظهر في هذا الشكل جميع ما وصفنا
وايضاً يظهر في هذا الشكل ان البصر
كلما بعد من المنظور اليه رئي اصغر فنفرض المنظور
المنظور خط اب والبصر نقطة ف وخط اب
يرى بزاوية ف ثم تباعد البصر الى علامة ص
فخط اب يرى بزاوية ص ثم تباعد البصر الى علامة
ق فخط اب يرى بزاوية ق التي يوترها قوس ك ي
فزاوية ص اعظم من زاوية ق لان قوس ط ي
اعظم من قوس ك ل وزاوية ف يوترها قوس ز ح
فزاوية ف اعظم من زاوية ص لان قوس ز ح اعظم
من قوس ط ي فاذاً اب اذا نظر اليه من زاوية ف
كان اعظم قدراً منه اذا نظر اليه من زاوية ص
وكذلك اذا نظر اليه من زاوية ص رئي
اعظم قدراً منه اذا نظر اليه من زاوية ق وهذا

الذي تبين ان كلما بعد البصر من المنظور اليه رئي
اصغر حتى ينتهي البصر الى موضع يغيب المنظور عنه
ومن هذا الشكل ايضاً يتبين لنا ان
فرضنا خط ه و بسيط الارض وان خط ج س
عمود قايم على خط ه و وكذلك ك ص و ر ق و ا و
فاقول ان ا و يرى من ه اصغر قدراً من ر ق و ر ق
يرى اصغر قدراً منه من ط ص و ط ص يرى اصغر قدراً
منه من ك ق و ك ق يرى اصغر قدراً من ج س
فمقدار ج س يرى من ه بزاوية ج ه س ومقدار
ا و يرى منه بزاوية ا ه و وزاوية ا ه و هي
زاوية من ه س و زاوية ج ه س اصغر كثيراً من زاوية
ج ه س فمقدار ج س يرى من ه اطول
من مقدار ا و بقدر ج م وكذلك الباقية على
اقدارها اعني ان مقدار ك ق يرى اعظم من مقدار
ط ي بقدر ك ... ومقدار ط ص يرى اعظم
من مقدار ر ق بمقدار ط ط ومقدار ر ف

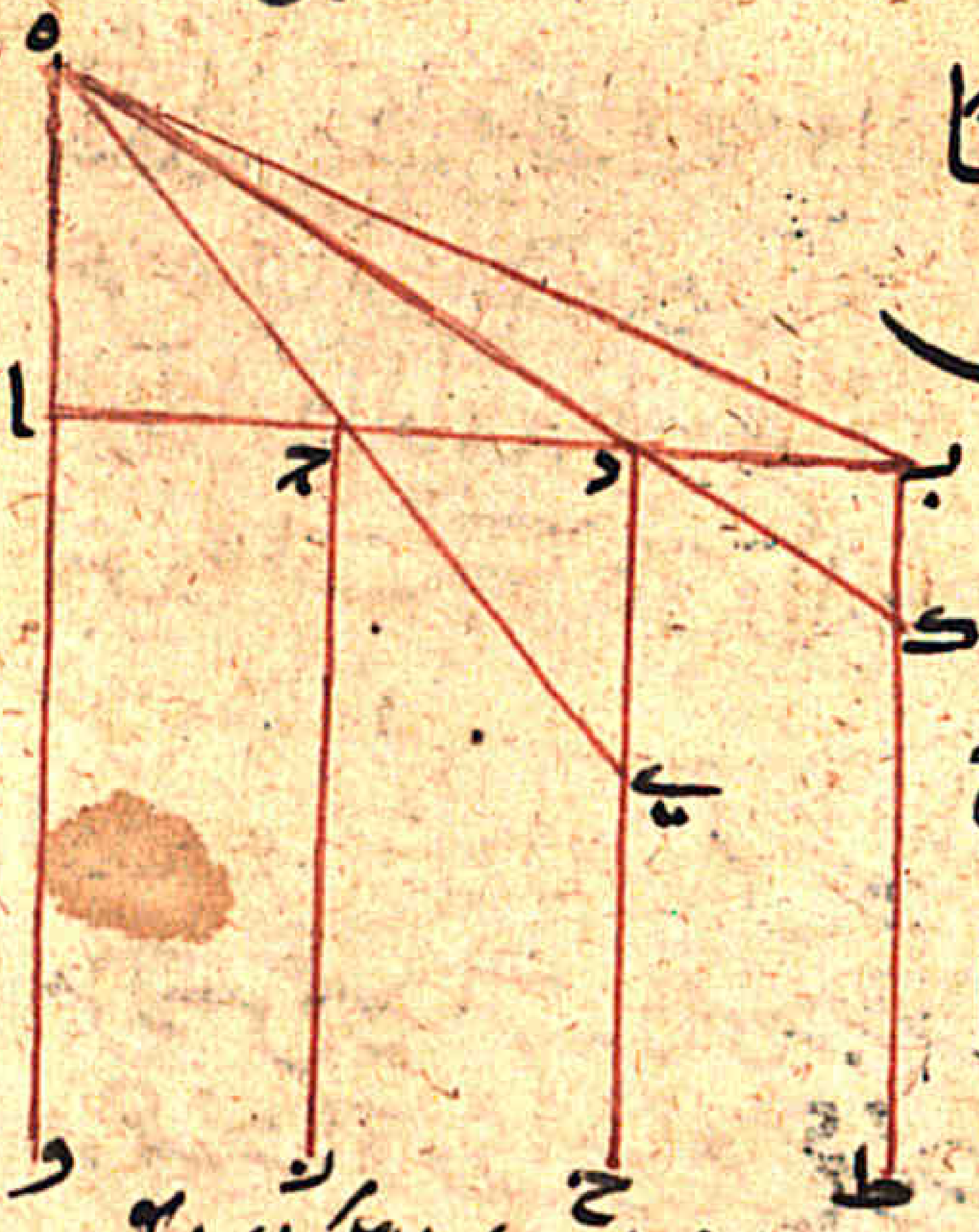
يُرى أعظم من مقدار ا و مقدار د ز ه
فقد ظهر في هذا الشكل من اختلاف المناظر
اشياء كثيرة يحتاج اليها في صناعة الهندسة
وانما اردنا بهذا ان نرى كلما قيل في البصر ومقابلته
فقد تم هذا الشكل ه
ولنبين ايضا بابا اخر من المناظر فنقول ان الاقدار
التي في خط واحد التي اعلى من البصر والخط التي تعمه
وهي العكاسة مقابلة للبصر اعني يخرج من البصر
اليه عمودا فان ابعدها من البصر يرى اهبطها
مثال ذلك ان نفرض خط ا ب مستقيما
وفيه اعظام ا ج ج د د ب والبصر عند علامة
ه وقد يمكن ان يخرج من علامة ه عمودا الى
خط ا ب فاقول ان مقدار د ب يرى اقرب
المقادير التي وضعناها من الارض ه
برهان ذلك انا نخرج منه وهو الناظر عمودا الى
خط ا ب وننفذ خط ه ا ونخرج خط ه ا

على استقامة الى و فليكن خط ه و مستقيما
ونقيم على علامة ج خطا موازيا لخط ا و وهو
عمود ج ز ونقيم على علامة د خط د ح موازيا
لخط ا و وهو عمود د ح ونقيم على علامة ب خط
ب ط موازيا لخط ا و وهو عمود ب ط ه
ونخرج من ه الى ج خطا يقطع خط ا و وينتهي
الى ي من خط د ح وكذلك نخرج من ه الى ج
خطا يقطع خط ا د وينتهي الى ي من خط د ح
وكذلك من ه خطا مستقيما الى علامة د يقطع
خط ا د وينتهي الى ك من خط ب ط ونخرج



ه ب ه فعلامتي
ج ي يريان بشعاع
ه ج ي فاذا علامة
د يرى اقرب الى الارض
من علامة ي بقدر
خط د ي فعلامة

د إذا نرى أقرب إلى الأرض من علامة ج بخط
د ي لأن ي و ج مر بان جميعا على خط مرئي
وبهذا التدبير تبين أن علامة ب ترى أقرب
إلى الأرض من علامة د بتوسط خط ب ك ه
وكذلك إذا شهدة الأعظام على
الأرض مثل هذا الخط والبصر أعلا منها
ونشير بأحد الخطين البصرة التي قدمنا وأنه
يرى علامة ب أعلا من د وعلامة د أعلا
من ج ه والبرهان واحد لأن ب ترى
أعظم من د بخط ب ك لأن ك د ه على خط
شعاع واحد وكذلك نرى د ارفع من ج
بخط د ي لأن ي ج ه على خط شعاع واحد
وكذلك نرى ج ارفع من ا بالتدبير الأول
التي قدمنا لأنه واحد ه
وبهذا التدبير نرى أيضا الأيمن أقرب
إلى اليسار واليسار أقرب إلى اليمين والتدبير واحد

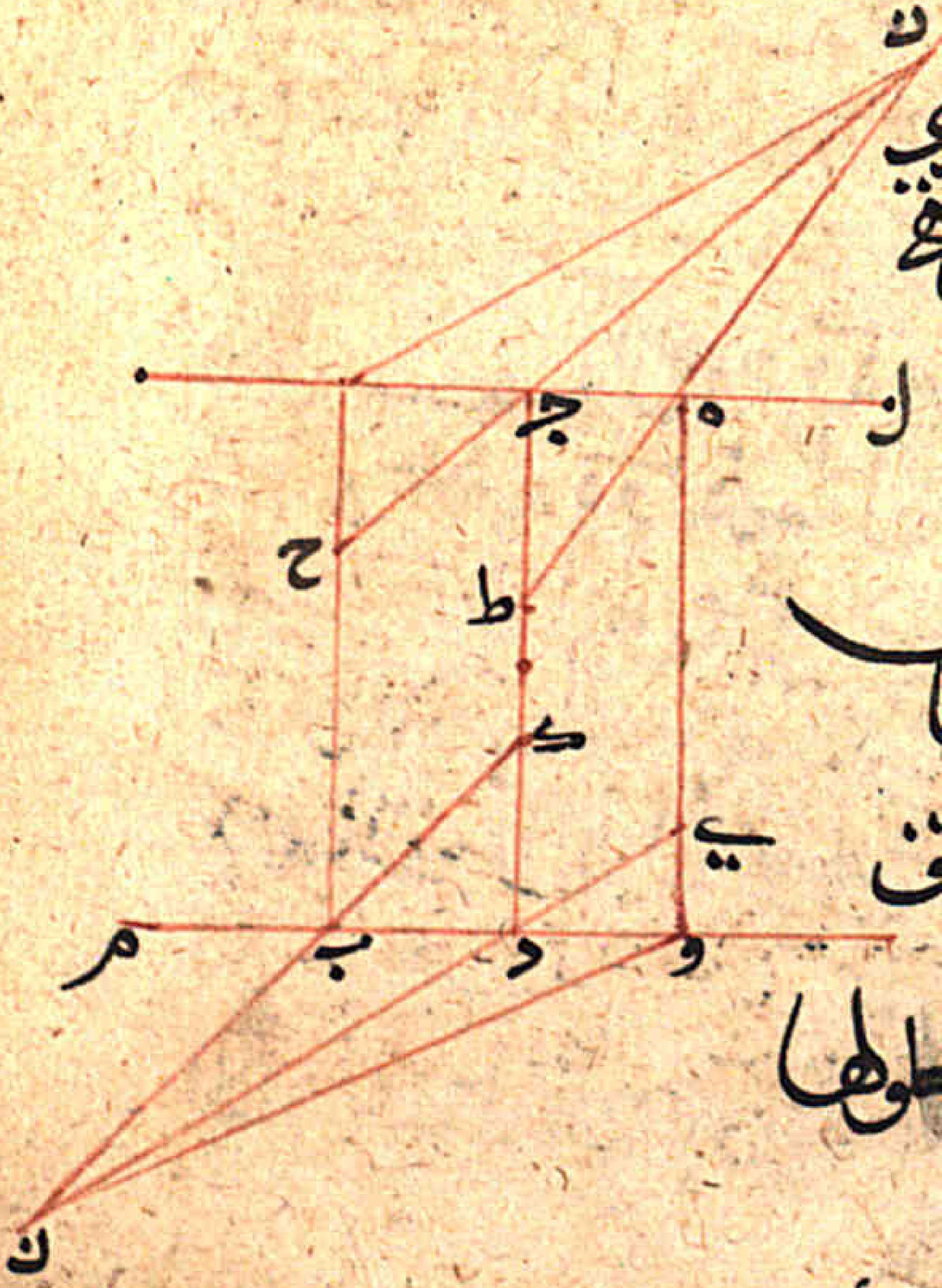


وبهذا التدبير أيضا
نرى الأساطين
والأجسام
المنتصبة التي
هي واقعة على سطح
الأفق على زوايا
قائمة أعلاها
مائلا إلينا
والتدبير والبرهان واحد وذلك ما أردنا بيانه
والله أعلم ه

ومنها التدبير أيضا أن الأعمدة المتساوية الأقدار
التي على سطح الأفق والبصر أعلا منها وخارج عن سمتها
نرى الأبعد منها عن البصر أطول مما هو أقرب
منه إلى البصر ه
مثال ذلك أن نفرض الأعمدة المتساوية

الاقدار التي على سطح الافق والبصر اعلاهما وخارج
عن سمتهما يرى الابعد منهما عن البصر اهو اقرب
الاقدار والقايمه على سطح الافق الذي هو وم
اعمده اب جد ه و والبصر علامه ن خارج
عن سمتها فاقول ان عمود اب
الابعد من ن يرى اطول من عمود جد الاقرب
من ن من عمود اب وعمود جد الابعد من ن
من عمود ه و يرى اطول من عمود ه و الاقرب
من ن من عمود جد ه
برهان ذلك ان نفرض خطوط
الشعاعات الخارجه من ن التي هي البصر الواقعه
على اطراف الاعمده وخطوط زا حج ره
المستقيمه من ن ونخرج خط دج على استقامه
من علامه ه الى علامه ح من خط جد ه
فعلامه ح يرى مع علامه ج شعاع دجح
فعلامه ا ارفع من علامه ح بخط اح بعمود

وعلامه ط من خط جد يرى مع علامه ه بشعاع
ن ه ط فعلامه ج يرى ارفع من علامه ط بخط
جط بعمود جد يرى اطول من عمود ه و
بخط جط بعمود اب يرى من علامه ن اطول
من عمود جد وعمود جد يرى من علامه ن
اطول من عمود ه و ه وهذا ما اردنا ان
نبين ه الاعمده
قايمه على سطح موازي
الافق معلقه بها وهي
متساويه الاقدار
والسطح الذي
والبصر خارج عن
سمتها واطرافها
الى جهه سطح الافق
فان الابعد
من البصر يرى اطولها



واقرب طرفًا من سطح الافق والذي يليه يرى اطول
واقرب طرفًا من سطح الافق من الذي هو اقرب الى
البصر منه واقربهما من البصر يرى اصغرهما
مثال ذلك الشكل الذي قدمنا فنفرض
جهة سطح الافق ر ك ه والسطح الموازي للافق
المعلومة الاعمدة سطح ا ه ج ط والبصر الذي
هو اسفل من اطراف الاعمدة التي في
جهة سطح الافق علامة ن ايضًا وهو خارج عن
سمت اعمدة ب ط د ح و ه ٥
فاقول ان عمود و ه يرى اطول من عمود
د ح وعلامة ه واقرب الى سطح الافق من ح
وعمود د ح يرى اطول من عمود ب ط وعلامة
د يرى اقرب الى سطح الافق من علامة ب
لانه بالتدبير الاول تبين ان عمود و ه يرى
اطول من عمود د ح بخط و ي واقرب الى سطح
الافق بذلك القدر وهو و ي وعمود د ح يرى

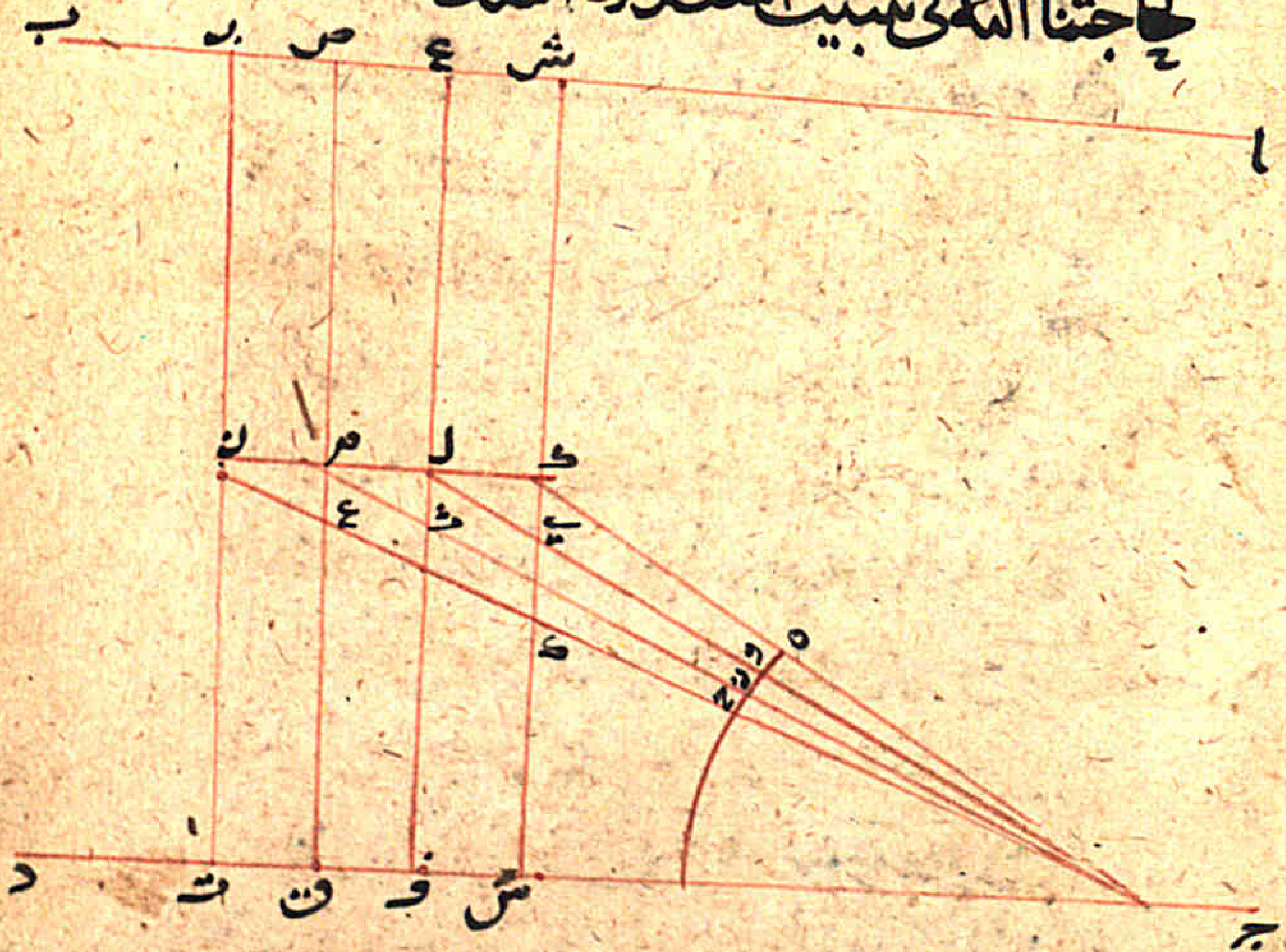
اطول من عمود ب ط بخط ح ك واقرب الى سطح
الافق بذلك القدر وهو ح ك واعلامته والبصر
واحد وذلك ما اردنا بيانه ٥
ومن هاهنا تبين ان الاساطين المتساوية
الابعاد القائمة على سطح موازي لسطح الافق ان
ابعدها من الناظر وهو الذي سمت الشعاع
اليه اطول يرى اصغر والذي يقرب من
الناظر وسمت الشعاع اليه اقصر يرى اطول من
التي بعد منه فلنفرض خط ا ب وخط ج د
وهو بسيط الارض موازي لخط ا ب الموازي
لسطح الافق ونخرج من خط ج د من علامات
ن ف و س اعمدة وهي اعمدة ش ر ك ف ل
ق م ث ن ونضع البصر عند علامة ج على
بسيط الارض ثم نخرج خطوط الشعاعات
من نقطة ج وهي خطوط ج ك ج ل ج م ج ن
تقطع الاعمدة على نقط ي ث ع ونخرج قوس

ه و ح ط فاقول انه بالبرهان الذي تقدم ان
خط ك ش يرى اطول من خط ف ل بمقدار
ك ل وخط ف ل يرى اطول من خط و م
بمقدار ل ث وخط و م يرى اطول من خط
ث ن بمقدار ع ن خط ر ث يرى اقصرها
وخط م ق يرى اطول منه وخط ل ف يرى
اطول من خط م ق وخط ك ش يرى اطول
من خط ل ف لان خط ك ش يرى بزاوية ج س ش
التي توترها قوس ه ط وخط ل ف يرى بزاوية
ل ج ف التي توترها قوس ر ط وخط ر ث يرى
بزاوية ر ج ب التي توترها قوس ح ط قوس
ه ط اعظم من قوس و ط وقوس و ط اعظم من
قوس ز ط وقوس ز ط اعظم من قوس ح ط ه
والذي يرى بزاوية عظيمة يرى عظيما
والذي يرى بزاوية صغيرة يرى صغيرا فزاوية
مجـ ط اعظم من زاوية ح جـ ط لان خط

ز ث يرى من ح ط بمقدار خط ك ش ه
وهذا الذي يرى كما وصفناه
وكذلك اذا كانت قناديل معلقة من خط ا ب
مثل قناديل ك ل م ن وان بعدها من خط ا ب
وهو خط ك ن بخط س ك ع ل م ر م ر ق
متساوية فقناديل ك ل م ن ابعادها
من خط ا ب بعدا واحدا وكذلك ابعادها من
خط ج د بعدا واحدا لان ش ك و ل و م
ر ن متساوية الاقدار وهي في خطين
متوازيين ه فاقول ان بعد القناديل
من الناظر الذي هو علامة ج يرى اقرب الى الارض
والبرهان واحد لان قنديل ن يرى بشعاع
ج ن وم يرى بشعاع ج م ول يرى
بشعاع ك ل وك يرى بشعاع ج ك
وج ل قد قطع خط ك ش على نقطة ي
ول يرى بشعاع ج ي ل فقنديل

أن يرى أخفض إلى جهة ج د من قنديل ك بمقدار ك ي
وقنديل م يرى بشعاع ج م و ج م قد قطع خط
ك د على نقطة ث فعلامة م ترى بشعاع ج ث م
فعلامة م ترى أقرب إلى الأرض التي جهة
ج د من علامة ل بمقدار خط ل ث وقنديل
ن يرى بشعاع ج ن وشعاع ج ن قد قطع
خط م ق على نقطة ع فقنديل ن يرى بشعاع
ج ع ن فقنديل ن يرى أقرب إلى الأرض
التي هي جهة ج د بقدر م ع فإذاً قنديل ن يرى
أخفض إلى جهة الأرض من قنديل ك بمقدار
خط ك ي وكذلك إن بعد قنديل عنه
سمته مستقيماً أو كانت جملة قناديل على
ارتفاع سواء فإنما يبعد منها يرى أقرب إلى الأرض
وليس هو بأقرب لأنه على خط ن ك الموازي
لخط ب ا وخط د ج إلا أن البصر يراه كذلك
لأن الزاوية تضيق وتصغر وكما يرى بزاوية صغيرة

يرى صغيراً فيجب من هذا أن يكون المقدار الذي بين
آخر القناديل وبين الأرض يرى كذلك المقدار صغيراً
لأن الزاوية التي يرى بها تضيق وفي الحقيقة أن
بعد آخرها من الأرض وبعد أولها بعداً
واحداً في خطين متوازيين وإنما قدمنا هذا الشكل
لحاجتنا إليه في تثبيت استدارة الفلك وأنه كري



ومن هنا تبين ان كل عمودين قائمين على سطح موازي
لسطح الافق والبصر اعلا منهما وخارج عن سمتهما
والابعد منهما من البصر اطول من الاقرب منهما
من البصر اطول من الاقرب منهما من البصر ٥
فان الذي يرى من الاعظم منهما مع روية الاصغر
اصغر قدرا مما يرى من الاعظم مع روية
الاصغر اذا انخفض البصر عن موضعه ٥
مثال ذلك ان نفرض العمودين القائمين اللذين
على سطح الافق او على السطح الموازي
للافق عمودي اب جد ونفرض الاقرب
منهما من البصر الاصغر وهو عمود جد ونجعل
الافق خط بد والبصر عند علامة ه
اعلا من اصغرهما وخارج عن سمتهما واب
اطول من جد ٥
فاقول ان الذي يرى مع علامة ه مع روية
عمود جد من عمود اب الاربعة الاعظم

اصغر مما يرى من عمود اب مع روية عمود جد
اذا انخفض البصر عن علامة ه الى علامة ح
الموازية لج والبرهان واحد وهو ان نفرض
الشعاع الخارج من ح الى ج حتى يحاذيه المستقيم
ونخرجه على استقامته من ج الى علامة ز شعاع
ح ج ز ٥
فالذي يرى مع روية عمود اب الاعظم هو خط زب
وان حططناه اي البصر الى موضع علامة
ز الى موضع ط لان ح حينئذ يكون المركز
لخط ح ج ز فكلما هبط خرج على ز خطوط
فاذا صار البصر هابطا من ح الى موضع ح خرج
الشعاع من ح الى ج ومضى على استقامته
الى ط من خط اب وخط طب اعظم من
خط زب بعد خط ط ز ٥
فالذي يرى مع روية عمود جد من عمود اب
اذا كان البصر على ه هو خط زب وهو اصغر مما

يرى من عمود اب مع روية عمود جد اذا
هبط البصر الى علامة ح لانه يرى حينئذ مع
من عمود اب مع روية عمود جد خط طرب
وخط طرد اعظم من خط رب ه
وهذا التدبير انه اذا فرضنا العمودين
ايضا عمودي اب جد على سطح الافق او سطح

موازي للافق
والبصر اهبط
من اعلا اصغرهما
الذي هو جد
واصغرهما اقرب
الى البصر والبصر
خارج عن سمتهما
فان الذي يرى
مع روية اصغرهما
الذي هو اقرب

من البصر مع اعظمهما الذي هو ابعد من البصر مع
روية اصغرهما الذي هو اقرب من البصر اذا ارتفع
البصر من موضعه ومن يعلو افوق اصغرهما ه
فالمثال واحد وهو ان نفرض العمود
الاعظم منهما خط اب والاصغر منهما خط
جد وهما مستقيمين متوازيين وعلامتي
ب د منهما جهة سطح الافق او السطح الموازي
لسطح الافق وموضع البصر علامة ك وهي
اهبط من ج التي هي نهاية اصغرهما في الجو وعمود
جد اقرب الى ك من عمود اب وك خارجة عن
سمتي عمودي جد اب الاعظم مع روية عمود
جد الاصغر الاقرب من ك التي هي البصر
اعظم مما يرى من عمود اب مع عمود جد اذا
ارتفعت ك عن موضعها الى جهة ح ه
والبرهان كما تقدم وهو انا نفرض
الشعاع الخارج من علامة ك التي هي موضع البصر

بان ج على استقامة حتى ينتهي الى ي من عمود
اب فلا محالة يرى مع علامة ج من علامة ك
ما الذي يرى من عمود اب حينئذ مع رؤية عمود
جد هو خط ي ب الذي هو اطول من عمود
جد ه فاذا ارتفعت ك الى جهة ح
انحطت ي الى جهة ط فاذا صارت ك الى
ح ليس بارتفع من ج انحطت ي الى موضع
ط و ط ايضا ليس بارتفع من ج لان ج يكون
ايضا حينئذ المركز لنقطتي ح ط فاذا
ارتفعت ك شيئا هبطت ي تقديرا ما ارتفعت
ك الى جهة ح فاذا صارت ك عند ح
وصارت ي عند ط صار ط ب مثل جد
فاذا اذا ارتفع البصر الذي هو ك من علامة
ح حتى يصير الى علامة ه ري حينئذ من
عمود اب مع رؤية عمود جد حينئذ من
عمود اب مع رؤية عمود جد القدر الذي هو

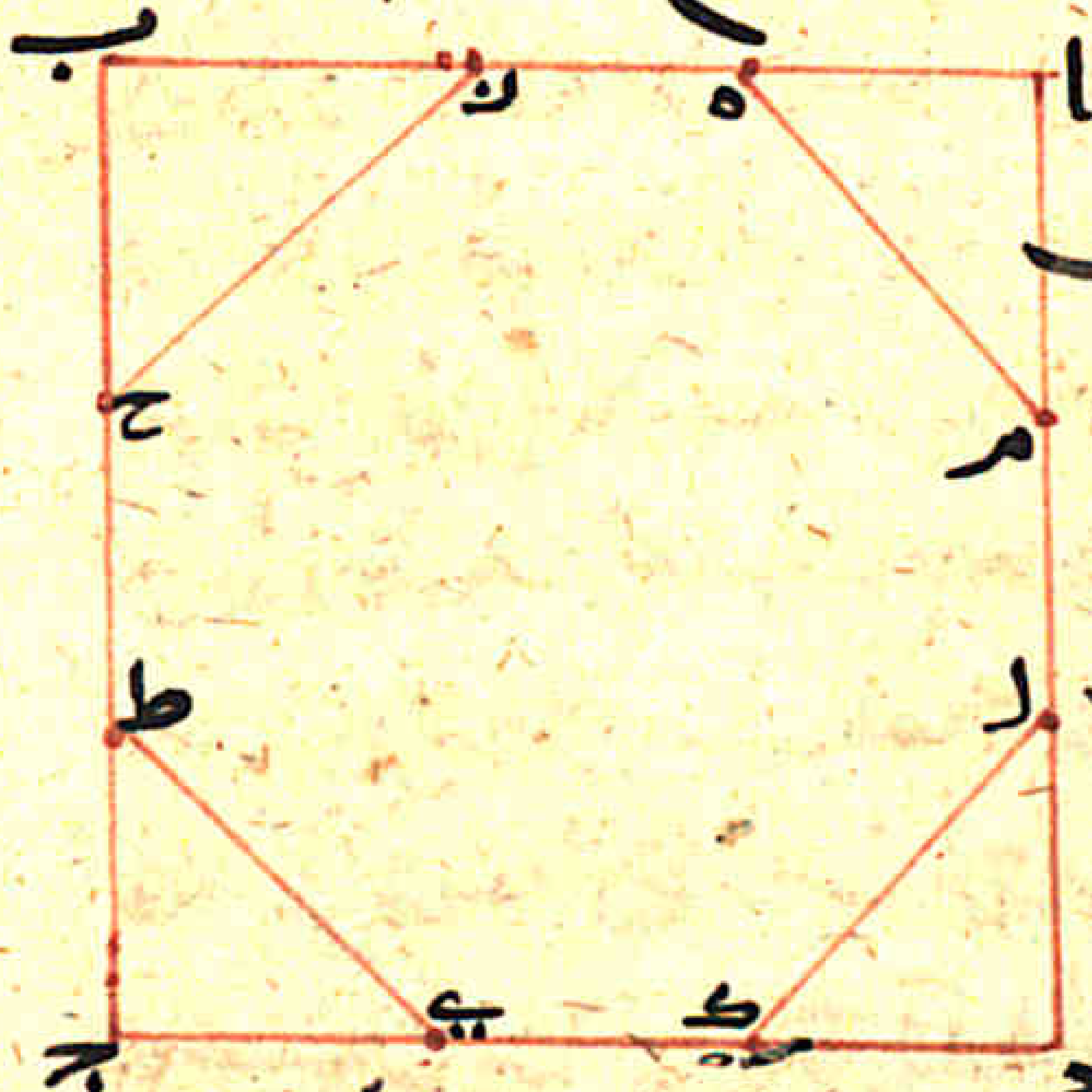
ر ب وهو اقل من عمود جد وهو اقل مما يرى من
موضع ح من عمود اب مع رؤيته جد اذا كان
البصر عند ح وهذا الشيء بين ان ك اذا
صارت الى ح صار ط ب عند ي مثل جد
عنده ه

فهذا فيما يرى من الاعمدة المتساوية والمختلفة
الاقدار والمقادير المتساوية والمختلفة المتوازية
الوضع كاف فيما اردناه

فليس يمكن ان كيف نرى البصر الشكل المربع
اذا بعد عنه المسافة ما مدورا ه

قال اقليدس في كتاب اختلاف
المناظر الاشكال ذوات الزوايا ما يرى من بعد ما
مستديرة مثل المربع فانه اذا بعد عن البصر
ري مدورا مثال ذلك المربع اب جد
اذا بعد عن البصر رى مستديرا لان البصر من
مسافة بعيدة لا يقف على نقطة واحدة

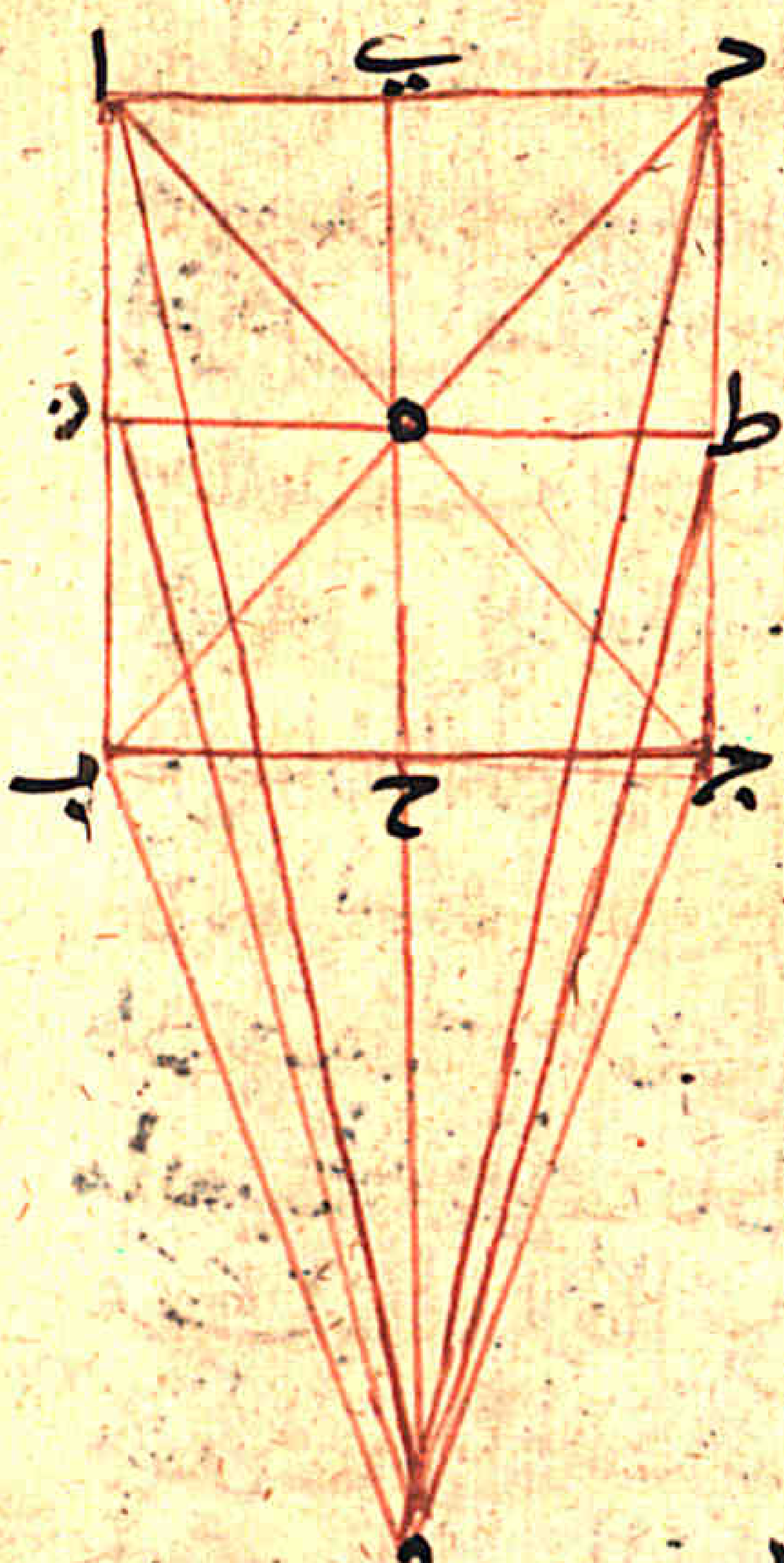
ولكنه ينتقل فبينما يقع على نقطة ه وهي نقطة ه
وبينما يقع على نقطة ز وبينما يقع على نقطة ح
وبينما يقع على نقطة ط وبينما يقع على نقطة ي
وبينما يقع على نقطة ك وبينما يقع على نقطة ل
وبينما يقع على نقطة م ولذلك يكون الذي
يرى من شكل ابجد المربع اذا بعد عن البصر
يرى مستديرا
مثل شكل
ابجد القايم
الزوايا ه
وذلك
ما اردنا بيانه



فهذا من اعجب العجب لانه ان كان طبع
البصر ان يطوع عند المربع المنظور اليه من بعيد
فيراه مدورا فالطرة لا يرى شكله الحقيقي

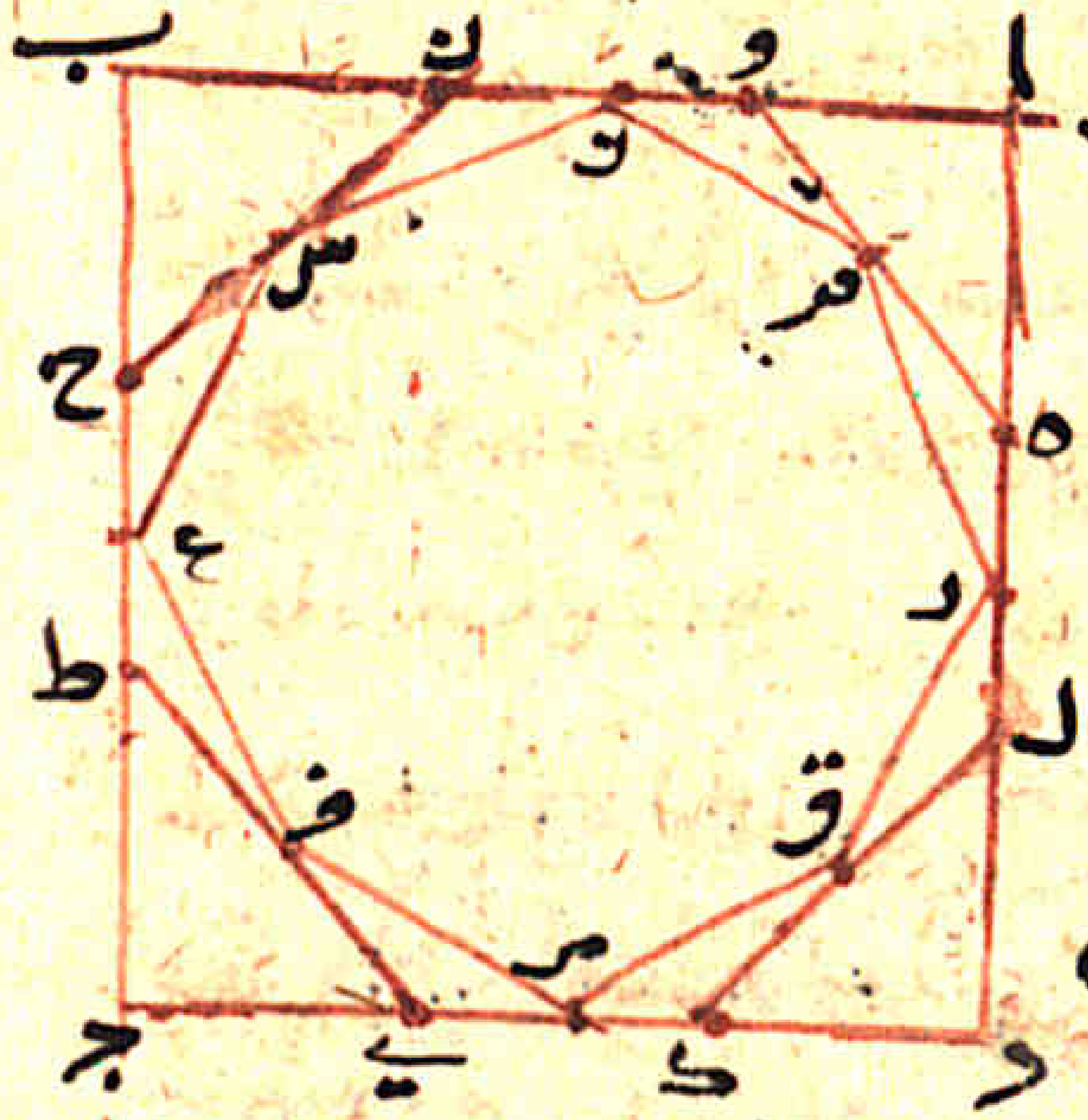
فقد يجب ان يعرض هذا في المدور والمثلث
فيريان بغير اشكالهما اعني بغير المدور وبغير
التثليث والحس يرينا خلاف ذلك لا في العظم
والصغر وان كان انما هذا خاصة للمربع ان يطرف
البصر اذا نظر اليه فهو من قبل ان يبعد بنظره
اليه بعدا حد بحطه من ما له من الطرف هم
ولكنا نقول ان العلة في هذا ان المربع
المنظور اليه اذا صار الى مسافة من البعد
لا يكون الابعاد الذي يخرج من وسطه الى زواياه
واوساط اضلاعه من الاختلاف قدر في
الحس يرى الشكل المربع الزوايا مستديرا
مثال ذلك لان نفرض الشكل ذو
الزوايا شكل ابجد فاقول ان العلامة
تتقاطع عليها الخطوط الخارجة من الزوايا وانصاف
الاضلاع بعلامة ه اذا اخرج منها عمودا
لخطه و وكان فضل خطوط اه هح هب

ليس لها قدر محسوس عند البصر رئي مربع ا ب ج د
مستديرا ه
برهان ذلك ان خط ا ه من مثلث
ا ه و يوتره خط ا و وخط ا و هو القوي على خطي
ا ه و ه و فاذا المربعين بحسب ما يكون من ضرب
خطي ه و ه ا كل واحد منهما في نفسه فضل
على حد ما يكون من خطي ه و ه ز فيكون
حينئذ خط ح ز مساويا في الحس لخط ه ا
لان خط ه و مشترك فيبقى الخطان ز ه ا ه
متساويين في الحس والخطوط المتساوية
الخارجة من نقطة تمر عليها دائرة مركزها
تلك النقطة وتعبرها احد تلك الخطوط على
الدائرة بعينها ه
فاذا انعقد كل علامة من خطوط ا ب ب ج
ج د د ا ز ح ط ح ط ي من علامة ه متساوية
الابعاد وخطوط ا و ز و ب و ح و ج و ط و د



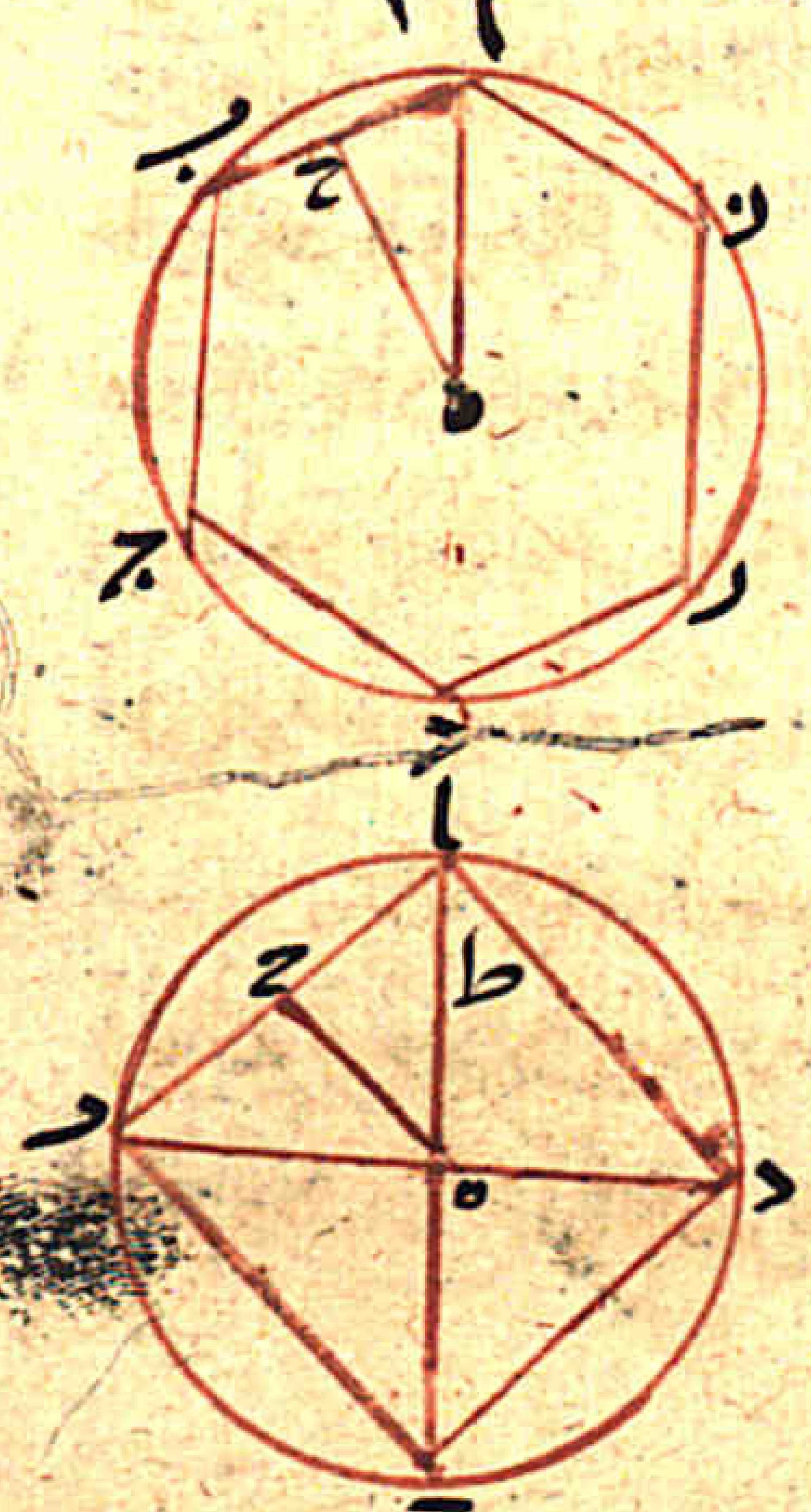
وي متساوية ايضا ه
واذا شكل ا ب ج د
المربع يرى لهذه العلة
التي وصفنا اذا بعد
عن البصر بعدا ما رئي
مستديرا ه
فاما ما اقوله انا فان عم
ان الشكل ذي
الاضلاع المتساوية
والزوايا المتساوية
التي يحيط بها دائرة
مثل المخمس والمسدس
والمسبع وما فوق ذلك من ذوي الاشكال
فانه كلما كثرت اضلاع الشكل وزواياه
كان اقرب في شبهه بالمدور من الشكل
الذي هو اقل اضلاعا وزوايا منه فلذلك

يدرك البصر الشكل وزواياه فان البصر اذا
مستبعدًا من مسافة اقل من مسافة شكل
اخر اقل اضلاعًا وزوايا منه ه
وذلك انا نرى الجسم ذو الزوايا او ذو
الابعاض اذا ابعد عنا فاول ما يغيب منه
عن ابصارنا اقل ما فيه من ابعاضه واصغرها
فزوايا الشكل اقل مقدارًا من اضلاعه ه
فاذا ابعد الشكل ذي الاضلاع والزوايا فاول
ما يغيب عنا زواياه فاذا غابت الزوايا حدث
مكانها اضلاعًا اعني من ضلع الى ضلع
وتحدث زوايا اشد انفراجًا من زاوية
اخرى الاولى والزاوية التي هي اشد انفراجًا
من زاوية اخرى منفرجة هي اقرب الى البسيط
من التي هي اقل انفراجًا منها واذا غابت الزوايا
من الشكل ذي الاضلاع والزوايا بقيت الاضلاع
لا زوايا نرى معها والشكل الذي لا زاوية فيه

هو المدوره
مثال ذلك مربع ا ب ج د زواياه
القايمة هي زوايا ا ب ج د وزاوية ا اصغر قدرًا


من خطا ا ب وكذلك
كل واحد فاذا ابعد
مربع ا ب ج د من
البصر غابت زاوية ا
وزاوية ب وزاوية
ج وزاوية د وحدث
خطوط ه و ز ح ط ي
كل فاذا حدثت هذه الخطوط حدثت لها زوايا هي
زوايا و ز ح ط ي ك له حدثت لهذه
الخطوط زوايا ل م ن س ع ف ص ق ر ش ت فغيبت
هذه الزوايا لانها منفرجات فلا يزال اذا غابت
زاوية وحدث بدلها ضلعًا وحدث لغيبة الزاوية
الاخرى ضلع فيحدث بينهما زاوية هي اشد انفراجًا

من الاولى والشكل اذا اثرت اضلاعه وزواياه
قرب من التدوير فلهذه العلة يرى الشكل
المربع من البعيد مدورا لان الشكل المدور
اوسع الاشكال مساحة فالشكل ذو الاضلاع
المتساوية الزوايا المتساوية هو اقرب
الى المدور من غيره فكلما اثرت اضلاعه
وزواياه كان اقرب الى المدور لعلة تفاضل
ما بين الخطوط الخارجة من مركزه الى نصف ضلعه
مثال ذلك المسدس

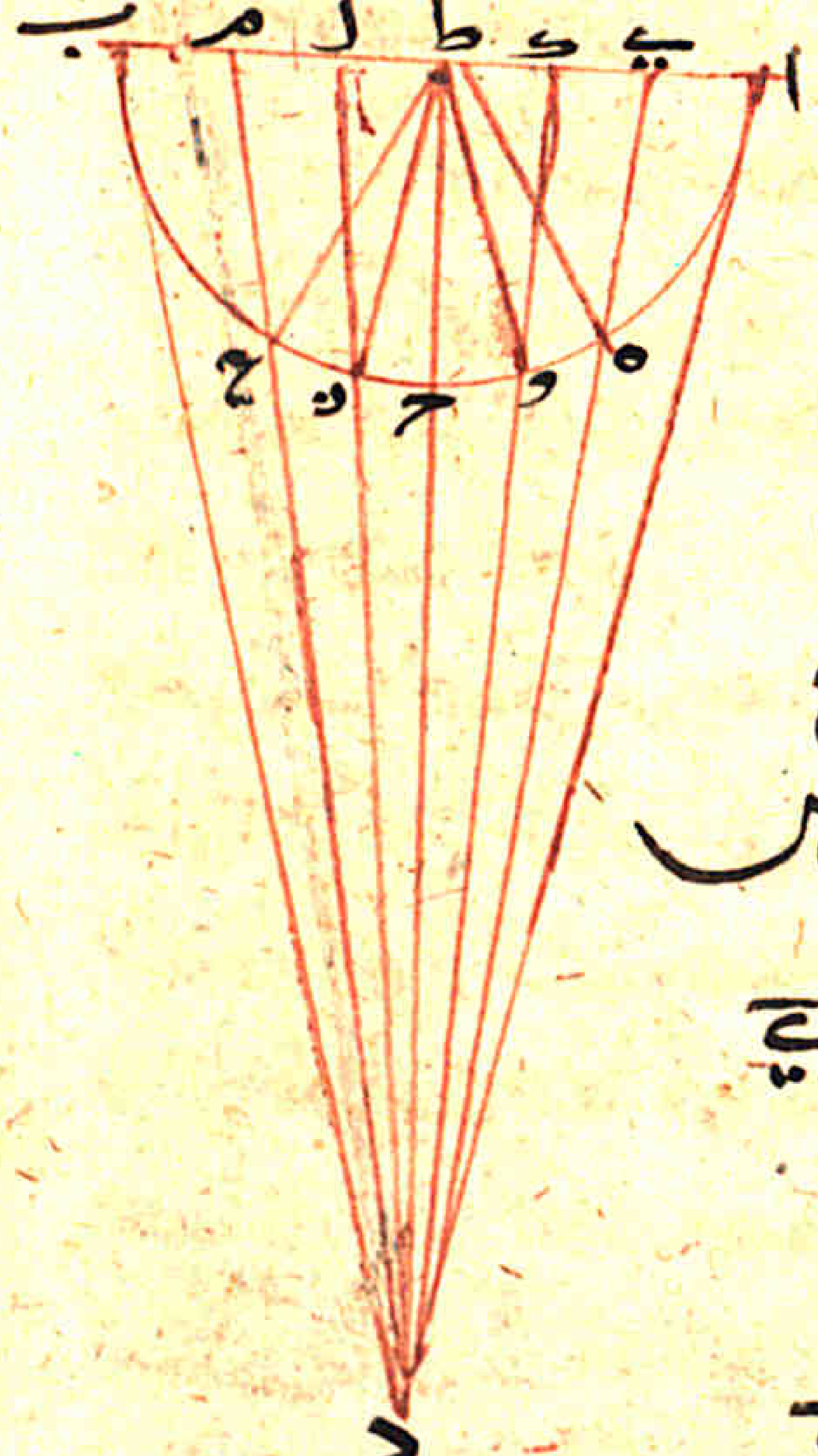


ا ب ج د و ز مركزه علامة
ه ونصف ضلع ا ب علامة
ح وخط ه ا من مركزه الى
زاويته وخط ه ح من مركزه
الى نصف ضلعه وخط ه ط
من خط ه ا هو مثل خط
ه ح فنفضل خط ه ا على

خط ه ح هو ط ا ونسبة خط ط ا الى ه ا اقل من نسبة
ط ا الى خط ه ا من الشكل الثاني الذي هو مربع
ا ب ج د لان دائرة المسدس التي تحيط به وهو
مسدس ا ب ج د و ز هي مثل دائرة مربع ا ب ج د
التي تحيط به وقد خرج من مركز مربع ا ب ج د
خط ه ح فقطع خط ا ب على نصفه عند علامة ح
فخرج من مركز المربع خط ه ا الى زاويته ا
فنسبة خط ط ا الى ه ا من مربع ا ب ج د
اكثر من نسبة خط ط ا الى خط ه ا من مسدس
ا ب ج د و ز ه
فشكل ا ب ج د و ز المسدس اذا بعد من البصر
بعدا اقرب من بعد مربع ا ب ج د يرى مدورا للعلة
للعلة التي وصفنا فيما تقدم
فقد ظهرت العلة التي يرى لها الاشكال المربعة
وما فوقها من ذوات الاضلاع والزوايا اذا
بعدت عن البصر مدورة وذلك ما اردنا بيانه

فلنرى الان العلة التي لها ترى القطعة من الدايرة
من بعد خطا مستقيما ٥
فنقول اذا وقعت تحت البصر قطعة من دايرة في
سطح يخرج من مركز الناظر فيه عمود ينصف
القوس ووترها بنصفين فان قطعة الدايرة
ترى خطا مستقيما ٥
ولنضع لذلك مثالا وهو ان نفرض قطعة
الدايرة قوس اجب ووترها خط اب
ونفرض علامة د موضع الناظر ونفرض العمود
الخارج من مركز الناظر الفاصل لقوس اجب
بنصفين ولوتر اب بنصفين في سطح قطعة
دايرة اجب خط دجط وعلامة ج قد
فصلت قوس اجب بنصفين وعلامة ط قد
فصلت وتر اب بنصفين ٥ فاقول
ان الناظر من علامة د اذا نظر الى قوس اجب
راها خطا كخط اطب ٥

برهان ذلك انا نقسم قوس اجب
على علامتي ه و ونقسم قوس جب على علامتي ز ح
وابعاد هذه العلامات على القوس متساوية

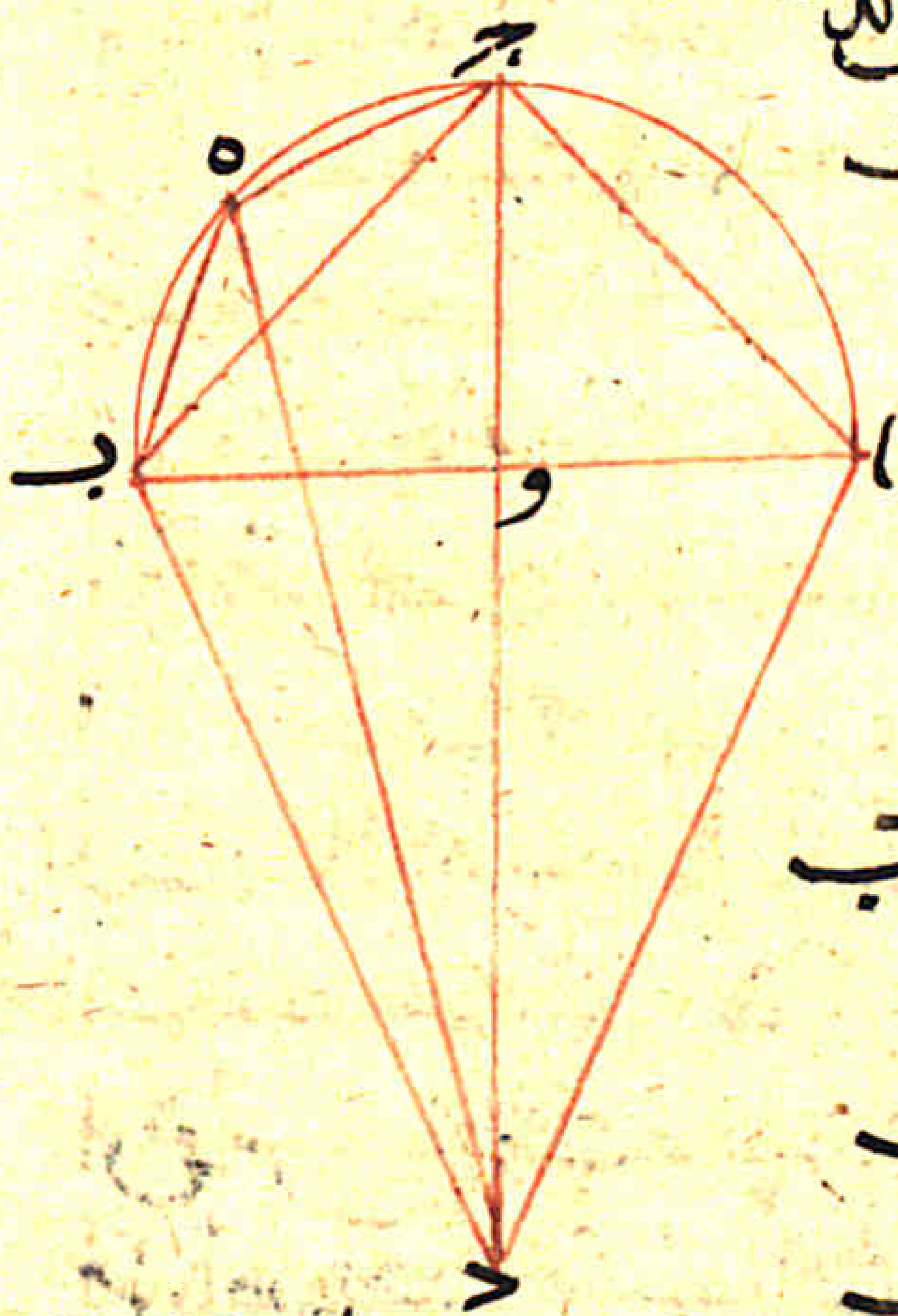


ونخرج خطوط طه
طو وطز وطح ٥
ونخرج من علامة د
التي هي البصر خطي دا
دب مستقيمين وهما
نهايتي الشعاع الخارج
من البصر المحيط بالقوس
ونخرج خط ده على
استقامته الى علامة ي
من وتر اب ونخرج
ايضا خط دو على
استقامته الى علامة ك
من وتر اط ونخرج ايضا خط دز على استقامته الى علامة ل

من قوس ك ط وخرج ايضا خط ز ح على استقامة
الى علامة ل من خط ط ب وخرج ايضا خط ك ع
على استقامة الى علامة م من قوس ط ب ه
فزاوية ا د ط اعظم من زاوية ي د ط وزاوية
ي د ط اعظم من زاوية ك د ط ه وخط ا ط
يرى بزاوية ~~ي د ط~~ ا د ط وخط ي ط يرى
بزاوية ي د ط ويرى معه بها خط ه ط وخط
ك ط يرى بزاوية ك د ط ويرى معه بها خط
ر ط فاذا خط ا ط يرى مساويا لقوس ا ج
لان قوس ا ج وخط ا ط يريان معا بزاوية ا د ط
والاشيا التي ترى بزاوية واحدة ترى متساوية
في الحس البصري لان زواياها لا يزيد بعضها على
بعض ه
وكذلك خط ي ط وقوس ه ح يريان جميعا
متساويين لانهما يريان جميعا بزاوية ي د ط
وخط ك ط وقوس ر ح يريان جميعا بزاوية ك د ط

فهما يريان ايضا متساويين في الحس ه فقد تبين ان قوس
ا ج يرى مساوية لخط ا ط ويرائيه له اذا هما والناظر
في سطح واحد فاذا قوس ا ج يرى خطا مستقيما
اذ كانت يرى نهاياتها مع نهايات خط ا ط المستقيم
ويرائيه له في سطح واحد مع الناظر ليس منها
جزء خارج عن خط ا ط وبهذا التدبير يتبين ان قوس
ج ب يرى خطا مستقيما خط ط ب بعينه
فاذا قوس ا ج ب كلها يرى خطا مستقيما من علامة
د والخط هو خط ا ب بعينه الذي هو وترها ه
وكذلك يعرض في باطن قطعة الدائرة اذا كانت
الشرائط على ما قدمنا ه
ان قوس ا ج ب يرى من علامة د اذا نظر اليها
من باطنها خطا مستقيما كخط ا ب ايضا
لان قوس ه ب وترها خط ه ب و الوتر والقوس
يريان بزاوية واحدة وهي زاوية ه د ب ه
وكذلك قوس ه ج وترها ه ج فهي ووترها

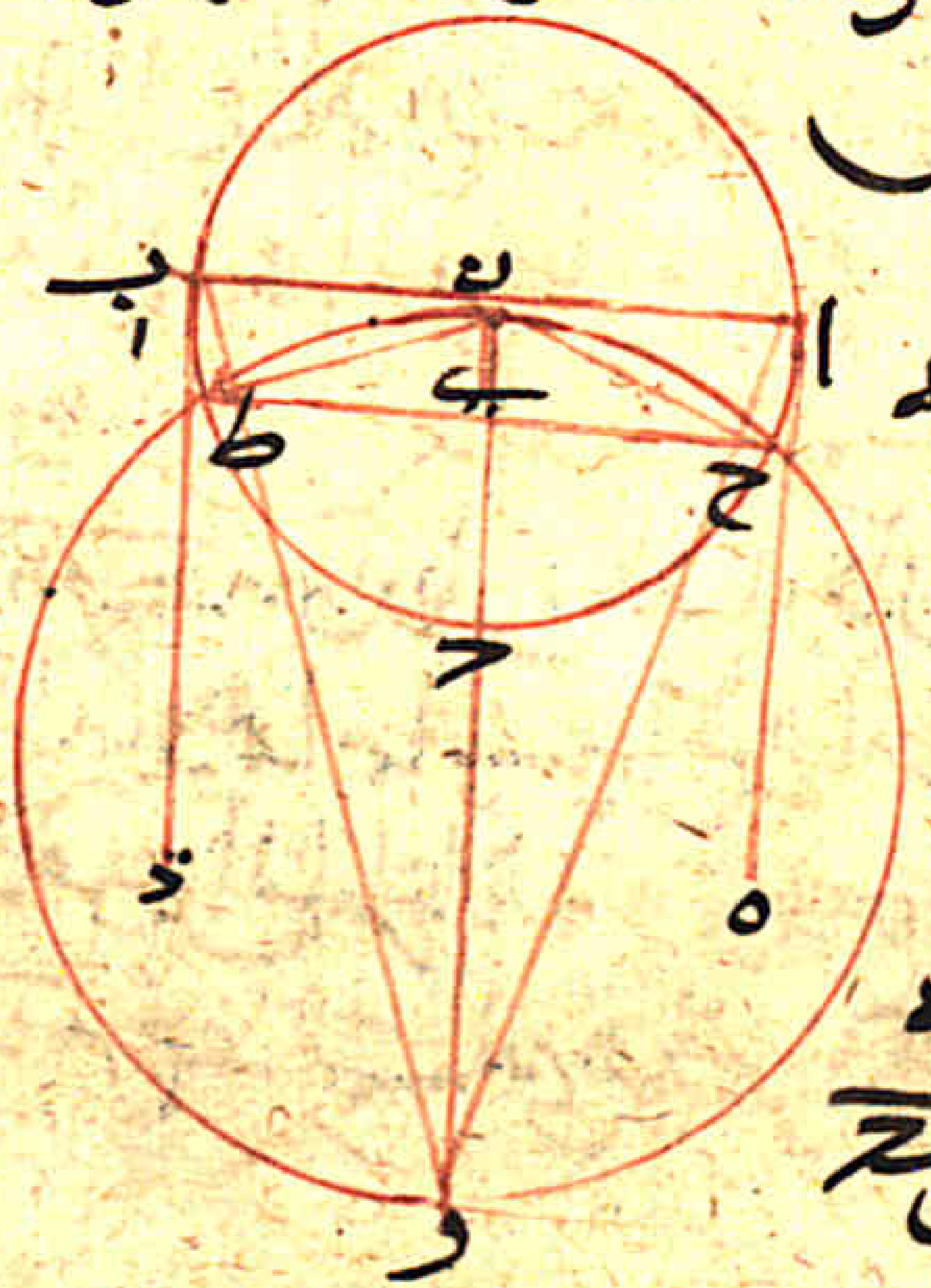
يريان جميعاً بزاوية واحدة وهي زاوية جـ ز ده وكذلك
قوس جـ ه ووتر جـ ه يريان جميعاً بزاوية جـ د ب
فالقوس اذا يرى خطاً مستقيماً وكذلك الذي في
الجانب الآخر من مع القوس الذي
هو جـ ا مع قوس ا جـ ب
اذا كان ما يرى من علامة
د التي هي الناظر من
باطنها خطاً مستقيماً
لخط ا و ب الذي هو
وترها وترى خط ا و ب
رايتها لانهما جميعاً
يريان بزاوية ا د ب
وكذلك الخط جـ ب



وخط و ب يريان جميعاً بقدر واحد من زاوية د د ب
فقد ظهر ان الاقدار المختلفة من القسي والخطوط
ترى متساوية في الحس بمقادير من الوضع

لها اذا ابصرت يرونا متساوية وهو ذلك ما اردنا
بيانه ٥
واقول ايضاً ان كل الكرة و كل اسطوانة مستديرة
كان الذي يرى منها من حيث نظر الناظر اقل من
النصف والسطح الذي يرى منها المحيط به دائرة ٥
ولنضع لذلك مثالاً وهو ان نفرض الكرة
او الاسطوانة كرة ا جـ ب قطرها ا ب ونقيم على
علامة ب عمود ب د وعلى علامة ا عمود
ا ه ٥
فاقول ان الذي يرى من كرة ا جـ ب اقل من نصفها
وان السطح الذي منها يحيط به دائرة ٥
برهان ذلك ان زاويتي ب ا ه قائمتان فخطا
ا ه ب د متوازيان لا يلتقيان وان اخرجا اخراجاً
دائماً وهما مماسين لكرة ا جـ ب ٥
ونفرض الناظر علامة ر و نخرج منه عموداً الى علامة
ز من خط ا ب الذي هو قطر الكرة ونفرض علامة ن

مركز دايره اجب فلسنا يمكن ان نخرج من و خطا الى آ
مستقيما ولا الى ب من و خطا مستقيما الا
قطعا قوس اجب لانه لا يخرج من نقطه د المماس
لدايره اجب خط مستقيم الا و قطع قوس اج
وكذلك لا يمكن ان نخرج من و الى ب خطا مستقيما
و ب د مماس لدايره ب ح ا الا و قطع قوس ب ج
والشعاع الخارج من البصر الذي هو علامه و الى الكره
نهايته مماسته للكره فليكن خط خارج من علامه
و يماس قوس اج و نفرضه خط و ح مستقيما و نفرض
علامه ح من قوس
اجب و خط اخر
ايضا خارج من علامه
و التي هي
البصر مماس قوس
ب ج وهو خط و ط
المستقيم و نفرضه
علامه ط من قوس ب ج



فاذا قوس ح ج ط اصغر من قوس اجب فاذا البصر
يرى نصف الكره اجب من علامه و واذا القطر
الفاصل لنصفيها خط اب والوتر الموازي
له الخارج من نهايات الشعاع المماس لكره اجب
خط ح ط ه و نخرج من ح الى ز خط ح ز
مستقيما و من ط الى ز خط ط ز مستقيما ه
فزاويتا و ح ز متساويتان قائمتان فاذا قد تحيط
بمثلث ز ح و كدايره هي ايضا التي تحيط بمثلث
ز ط و اذ خطي و ح و ط متساويان لان خطي ز ح
ز ط متساويان لانهما خارجان من مركز واحد
الى محيط دايره فسطح خط ح و مساوي خط ط و
محيط على مثلثي ز ح و ز ط و دايره تحيط بهما
وهي دايره ح ط و فاذا مخروط ز ح و ط ز
اذا اسعموده الذي هو خط و ز و ادير المخروط
عليه دارت نقطه ط على ظاهر الكره
الى جهه ابعد خط ب ط الذي هو نصف خط

ح ط حتى ينتهي الى موضع ح ويدار نح معها من تحت
الكرة بعد بح حتى ينتهي الى موضع ط ثم ينتهي
ط من تحت الكرة الى موضعها الاول وينتهي ح من
ظاهر الكرة الى موضعها الاول فيرسم خطي ح و
ط و دايرة بعلامتي ح ط واحدة على ظهر الكرة
اذ بعد ح ط من مركزه ب ج بعدا واحدا ه
فقد تبين ان الشعاع المماس للكرة الخارج من علامة
و يحيط بدايرة هي التي يرسمها خطا و ح و ط
بحركتها على نحو ر ز وخط ح ب ج اصغر
من ا ر الذي هو نصف قطر الكرة فخط ح ط
اصغر من خط ا ب الذي هو قطر الكرة ه
فقد تبين انه لا يرى من الكرة الا اقل من نصفها
ابدا لانه لا يحيط شعاع و ح و ط بما يحيط به
خطي ه ا د ب من الكرة وذلك ما اردنا ه
ونبين ايضا ان الكرة او اسطوانة مدورة
نظر اليها الناظر من موضع ما فانه يرى منها قدرا

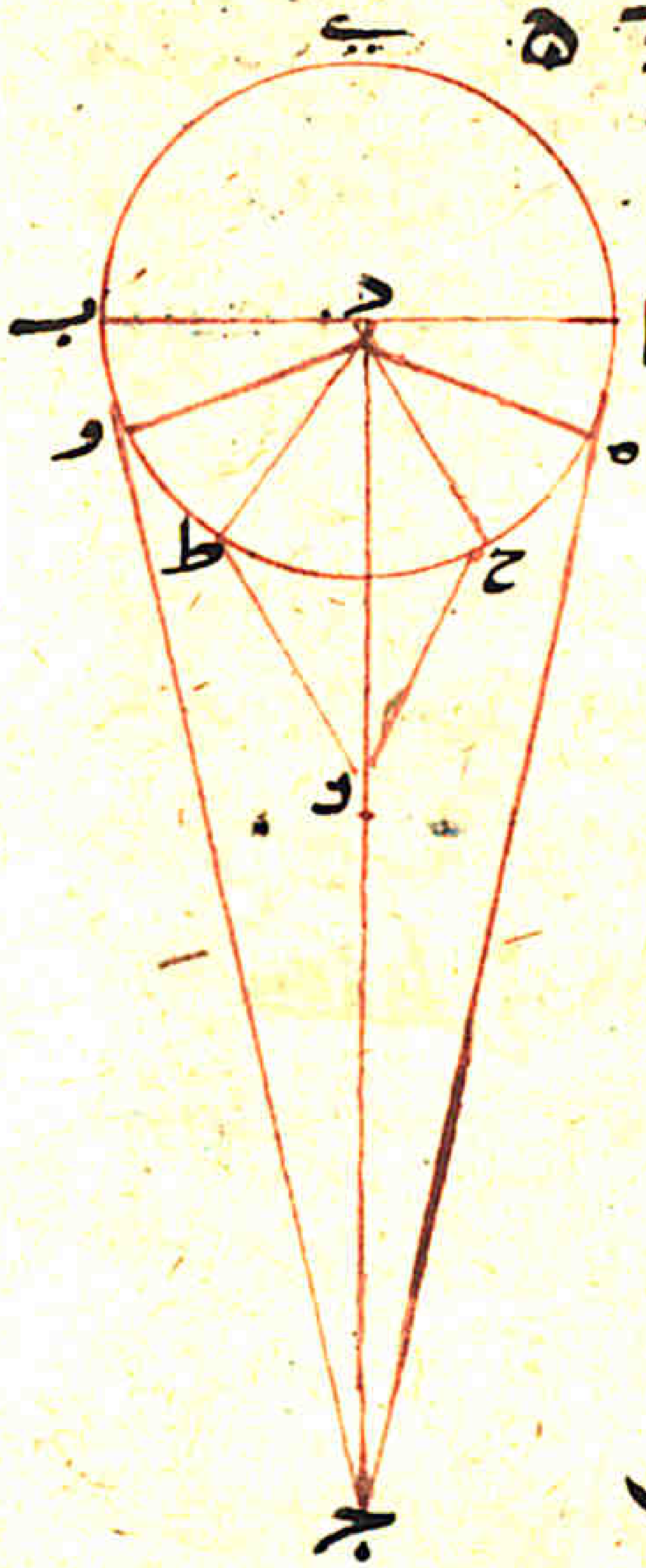
ما هو اقل من نصفها وكلما قرب الناظر منها على سمت
العمود الخارج من ناظره الى مركزها فانه يرى
اقل منها مما يرى اذا بعد عنها راى منها اكثر مما يرى
منها اذا قرب منها ويظن انهما اعظم في الحس
ونضع لذلك مثالا لان نفرض الكرة او الاسطوانة
المدورة كرة ا ب او اسطوانة ا ب
والناظر علامة ج ونبعد منها وقطرها الذي
يمكن ان يخرج من ج التي هي الناظر اليه
عمودا يفصله بنصفين اعني نفصل قطر الكرة
كخط ا ب او العمود عمود د ج و د مركز الكرة
او الاسطوانة فقد خرج عمود د ه الى ج التي
هي الناظرة فاقول ان الذي يرى
من كرة ا ب من علامة ج البعيدة اعظم مما
يرى من كل موضع مما هو دون ج الى الكرة مثل
علامة د وغيرها اعني من ا ب علامة قرب منه
اقرب الى قوس ا [illegible] من ج ويظن ان الذي يرى من

الكرة أعظم في الحس وهو اقل ه

برهان ذلك ان نفرض الكرة كرة اب
كما كانت ونفرض مماسي الشعاع الخارج من علامة جـ
التي هي الناظر الى كرة اب علامتي ه و وقوس ه و
اصغر من قوس اب لما قدمنا في الشكل الذي قبل
هذا لان قوس اب هي نصف الدور ه
وخطي جه وجو مماسين لقوس اب التي تلي جـ
لان احد الشعاع يقع من البصر من علامة جـ
على الكرة خطا مماسا للكرة وليس يمكن ان نخرج
من نقطة ه خطا يفصل زاوية جه و
مستقيما بينه لان كل خط نخرج منها في مثلث
ه جـ و يقطع قوس ه و فاذا ازلنا البصر
الى موضع ز الذي هو اقرب الى الكرة ا ب و
من جـ ماس ايضا مماسي الشعاع الخارج من ز
اللذين هما خطا مماسين لقوس ه و على نقطتين
من قوس ه و ونفرض النقطتين اللتين خرج اليهما

الشعاع نقطتي ح ط ه فقوس ح ط اصغر
من قوس ه و فالذي يرى من علامة ز سطحا
مستديرا كما قدمنا في الشكل الذي قبل هذا
تقطعه القوس من الدائرة العظيمة التي
على مركز الكرة وتفصله بنصفين نصفين في قوس
ح ط والذي يرى البصر من كرة اب اذا كان على
علامة جـ سطح مستدير من سطح كرة اب
والقوس المارة على مركز الكرة القائمة له بنصفين
من دائرة عظيمة في قوس ه و وقوس ه و
اعظم من قوس ح ط فاذا سطح ح ط من الكرة
الذي يرى من علامة ز اصغر من سطح ه و
من كرة اب الذي يرى من علامة جـ
فالذي يرى من الكرة اذا تقرب منها الناظر اقل مما
يرى منها اذا ابعد من ذلك الموضع الا ان
زاوية د ح ز قائمة من مثلث د ح ز وزاوية
د ه جـ قائمة من مثلث د ه جـ وزاوية ز ح د

أصغر من زاوية زده لانهما بعضها سنا اذا زاوية
زح د اعظم من زاوية هجد ٥



وبهذا التدبير
بين ان زاوية د ط
اعظم من زاوية دجو
فاذا زاوية ح ط اعظم
من زاوية هجو ٥
والذي يرى من زاوية عظيمة
يرى اعظم في الحس مما
قدمنا من الذكر
فالذي يرى من كرة اب
اذا اقترب منها الناظر
اعظم في الحس مما يرى
منها من ابعد من ذلك
الموضع لان زاوية ح ط التي يرى بها كرة اب
من قرب اعظم من زاوية هجو والتي يرى

بها كرة اب من بعد اعني من موضع ابعد من الذي من
علامة ز ٥ واذا الذي يرى من الكرة من
الموضع الاقرب منها اقل مما يرى منها من الموضع
الابعد بالحقيقة الا انه في الحس يرى من
الموضع الاقرب كانه اكثر مما يرى من الموضع
الابعد وذلك ما اردنا بيانه ٥
كل كرة يكون قطرها مساوي لبعد ما بين
ناظري الانسان وينظر اليها ببصرين يكون البعد
بينهما كقطر الكرة اعني بعد ما بين العمودين
الخارجين من مركزي الناظرين الى الخط الذي
قطر الكرة المقابل للبصر بعضه فان الناظر
اليها اليهما بذلك الناظرين يريان منها نصفها ٥
مثال ذلك ان قطر كرة اب الذي هو
خط اب مساوي لبعد ما بين ناظري
الناظر اليها ٥ ونفرض احد الناظرين نقطة ه
والناظر الاخر نقطة و ونخرج خط هو ونفرضه

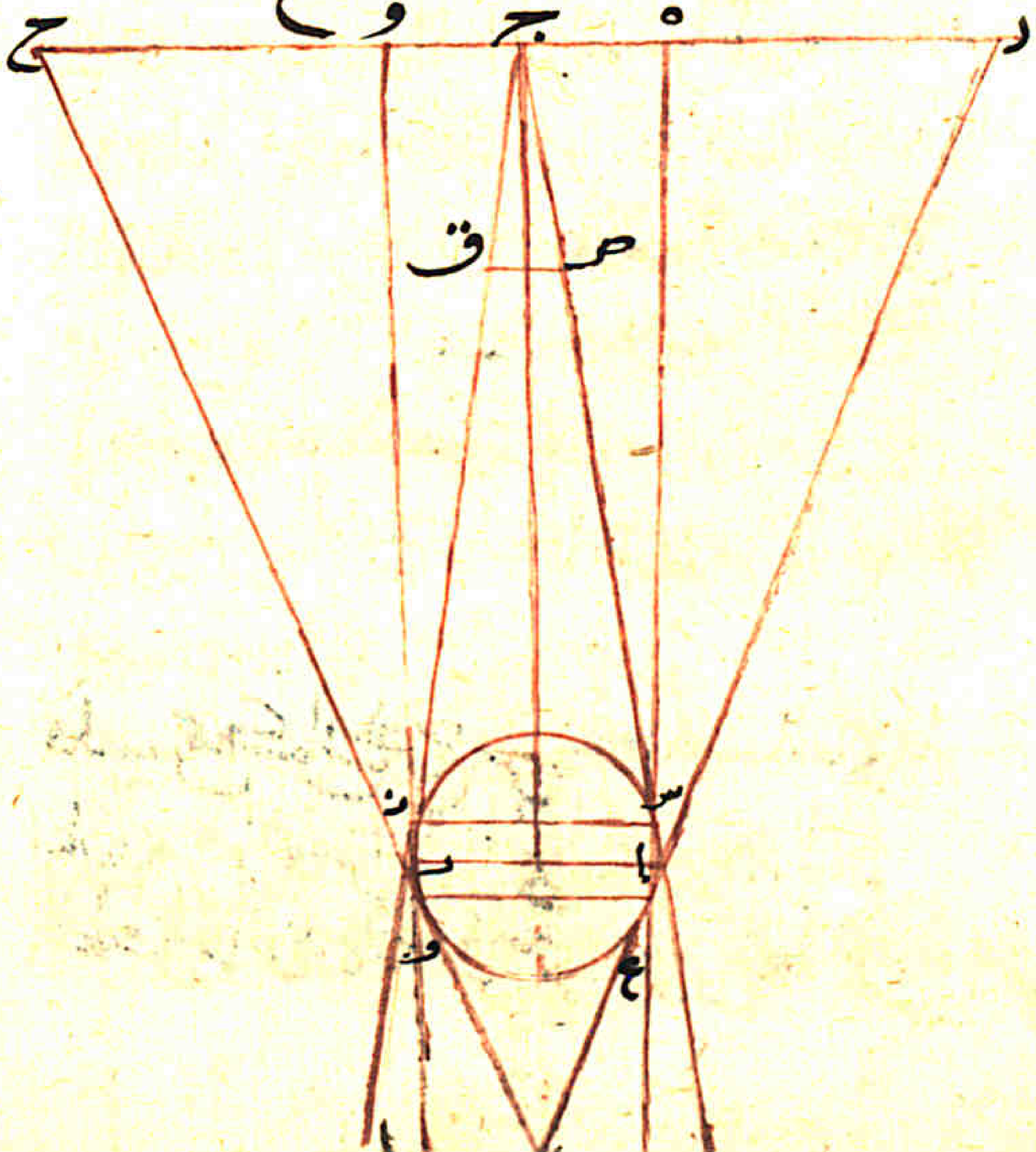
موازي لخط ا ب الذي هو قطر الكرة وخط ه ا
المستقيم عمودا على علامة ا وهو الشعاع الخارج
من علامة ه التي هي احد الناظرين الى ا وخط و ب
وهو الشعاع الخارج من و الى ا ه فاقول
ان نهايتي الشعاع الواقع على كرة ا ب اذا كانا
خطي ه ا و ا فان الذي يرى من كرة ا ب نصفها
سواء
برهان ذلك ان قوس ا ب التي فيها جهة خط
ه و نصف محيط دائرة ا ب لان ا ب فرض مساويا
لخط ه و وموازيا له وخط ه ا فرض عمودا
على ه فزاويتا ا ب قائمتان ولذلك
جميع زوايا مربع ا ب و ه قائمة فاذا ه ا مماس
كرة ا ب على علامة ا وخط و ب مماس
لكرة ا ب على علامة ب فاذا الذي يحوز
نهايته الشعاع الواقع على كرة ا ب هما خطا
ا ه ب و والمحيطين بقوس ا ب التي جهة ه و

التي هي نصف محيط دائرة ا ب ه
والبصر يدرك من الكرة سطحا مستديرا ما
ما بيننا قبل هذا الموضع فاذا دائرة ا ب هي
العظمى الفاصلة للسطح الذي يدركه
البصران اللذين هما ه و ينصفين على مركزها
فاذا هو نصف سطح كرة ا ب ه ولذلك حيث
استقل خط ه و والبصرين اللذين هما ه و في
موضعهما فانه لا يرى من كرة ا ب الا نصفها
اللهم ان زهد الوضع وهذه الشريطة على
ما شرطناه
ومن هذا الشكل يتبين ايضا انه اذا كان بعد
ما بين البصرين الناظرين الى الكرة اكثر مسافة
من قطر الكرة فان الذي يرى من الكرة اكثر
من نصفها ابدا اذا كانت الشرائط في موضع
الناظرين من [illegible] قطر الكرة هي الشرائط
التي تقدمت في الشكل الذي قبل هذا ه

ومثال ذلك ايضاً ان نفرض الكره كره اب
الاولى وقطرها خط اب والخط الخارج من احد
الناظرين الى الكره خط زح وعلامتي زح هما
الناظرين ونفرض خط زح موازياً لخط اب
فاقول ان ما يرى زح يبصران
من كره اب اقل من نصفها ٥
برهان ذلك ان الخط الخارج من ز
المماس للكره لا يماسها على علامه ا ابداً لانا
اذا اخرجنا من مركز كره اب الذي هو د
عموداً على خط زح وهو عمود دح واخرجناه
على استقامه واخرجنا الخط الخارج من ز
المماس للكره واخرجنا ايضاً الخط الخارج
من ح المماس للكره على استقامتهما من
ز الى مماسه ع ومن ح الى مماسه ف التقيا
على نقطه فنفرض تلك النقطه نقطه ط ٥
وينفصل من خط زح علامه ه وهي العمود

الاول الذي من ه الى ا مستقيماً وما يعمود دح الذي
هو يقطع قطر الكره ٥
فحينئذ يكون زاويه ه ادقايمه لان الواصله
من اطراف الخطوط المستقيمه المتوازيه
المتساويه متساويه ايضاً فمربع ادجه متوازي
الخطوط قايم الزوايا فخط اه مماس لكره اب
على علامه ا وذلك الذي تبين من الجهه الاولى
فان كان الخط الخارج من ز المماس للكره
في جهه زه مماس الكره على علامه ا فنخرج
فيما بين خط زا المستقيم وقوس اب التي
تلي ح خطاً مستقيماً لم يقطع الدايره ٥
وقد تبين بطل ذلك فيما تقدم من المقدمات
الهندسيه ٥
فليس يمكن ان يخرج من ز خطاً مستقيماً الى
علامه من قوس اب التي تلي علامه ح الا
قطعه دايره لانه اذا اخرج فيما بين المماس والدايره

قطع الدايره ه فاذا انما يماس الخط الخارج من ز
الدايره على علامتى ا ب الى جهه ا من ط من ا
الى جهه ط فلتكن علامه ع ولنكن العلامه الاخرى
التى يماس عليها الخط الخارج من ج الدايره علامه
ف فخط ع ف اقصر من خط ا ب ٥
فاذا البصر محيطا بدايره من سطح الكره التى



يفصلها قوس ع ا و ب بنصفين وقوس ع ا
و ب نصفين وقوس ع ا و ب اعظم من قوس
ا ب المحيطه بنصف الكره ٥
واذا الذى يدرك البصر من كره ا ب اكثر من نصفها
اذا كان بعدها بين البصر اكثر من قطر دايره
الكره وذلك ما اردنا بيانه ٥
ومن هذا الشكل بين ان نصاما ا تقدم من
الشكلين الاولين من ان البصر اذا بعد
من الكره راى منها اقل من نصفها ٥ ونخرج
مثال ذلك ان البصر نقطه ج ونخرج
منه عمود الى علامه د التى هو مركز الكره على
قطر ا ب فنخرج شعاعى ج ن ج س مماسان لكره
ا ب على علامتى ن س ونخرج خط ن س ٥
فبالبرهان الذى تقدم ان خط ن س
اقصر من خط ا ب لان خط ا ب هو قطر
الكره فقد بين ان قطر قوس ن س اصغر من

قوس اب فقد ظهر ايضاً ان البصر اذا بعد من الكرة ونظر اليها
بمنظر واحد رای اقل من نصفها کثیراً ه
ومن هذا الشكل يبين ايضاً ان الاجسام النورية
اعني مثل الشمس والنار اذا كل كرة ووقع عليها شعاع
نوري وكان الجسم النوري اقل من قدرها مثل
علامة ج التي هي طرف عمود د ج فان ظل الكرة
تخرج نهايته اكبر من قطر الكرة كثيراً ه
مثال ذلك ان كرة اب قطرها اب ومركزها
د وعلامة ج الجسم النوري للشعاع المس
الواقع على كرة اب فاقول ان الشعاع الخارج
من ج المماس للكرة هما شعاعي ن س وم ع على
استقامة الى نهايتهما الذي هو نهاية ظل الكرة
فيحدث من ذلك مثلث ج ل جسم يخط له
الذي هو نهاية ظل كرة اب اعظم كثيراً من خط
اب الذي هو قطر الكرة بالبرهان الذي تقدم
وان كان الجسم النوري الذي يلقي شعاعه

على كرة اب قدره مثل قدر كرة اب اعني جرمه
مثل كرة جرم اب فان ظل كرة اب يخرج
قطره مثل قطر كرة ا ل سوا مثال ذلك
ان الجرم ذو النور قطره خط ه و وخط ه و
مثل خط اب وخرج شعاعي ه ا و ب من نهايتي
الجسم ذو النور ومر مستقيماً الى علامتي
ي ك فنهاية ظل كرة اب خط ي ك وخط
ي ك مثل خط اب وخط اب مثل خط ه و
فظل كرة اب لا يزيد قطره الذي هو نهايته
وهو خط ي ك على قطر اب بالبرهان الذي تقدم
وايضاً ان كان الجسم النوري قطره اصغر من
قطر اب فان ظل كرة اب يخرج محدداً حاد
الطرف مثال ذلك ان الجسم النوري الملقي
شعاعه على كرة اب قطره خط ز ح وقد خرج
شعاعي ز ح مماساً لكرة اب على علامتي ع ف ومرا
مستقيمين فالتقيا على علامة ط فنهاية ظل كرة

اب علامة ط لان خط ع ف الذي انقطع
طرفيه الشعاعين اقصر من خط اب الذي هو
القطر فظل الكرة اب لذلك يخرج مخروط
كالمخروط الحاد الراس بالبرهان الذي تقدم فقد
ظهر ما اردنا من مطلوبنا في هذا الشكل
ومن هذا الشكل يبين ايضا انه اذا كان
بين الناظرين اللذين ينظر بهما الى الكرة اقل من
نصف قطرها ٥ فانه ايضا انما يدرك من
الكرة بين الناظرين اقل من نصف قطرها
ومثال ذلك ان يخرج خط ص ق موازيا
لقطر اب ويخرج الشعاعين الخارجين من الناظرين
اللذين هما ص ق شعاعي ق ن ص س مماسان
الكرة على علامتي ن س ٥
فبالبرهان الذي تقدم ان خط ن س اقصر
من خط اب لان خط اب هو القطر فقد وجب
من هذا ان قوس ن س هي اقصر من قوس اب

لان قوس اب نصف منطقة الكرة وقوس ن س بعض
منطقة الكرة فقد ظهر لما اردنا ٥
والذي يعرض في النظر الى الاساطين هو مثل ما يعرض
في الكرة بعينها في كل ما وصفناه ٥
وهو انه اذا كان بعد ما بين الناظرين اقل من قطر
قاعدة الاسطوانة التي كل خط مستقيم يخرج
منها في طول سطح الاسطوانة كان منها قائما على
زوايا معتدلة فان الذي يدرك الناظر منه اقل
من نصفه اعني اقل من نصف سطح الاسطوانة ٥
وان كان بعد ما بين الناظرين مساويا للقطر
الذي حددناه فان الذي يرى من سطح الاسطوانة
نصفه سوا ٥
وان كان بعد ما بين الناظرين اكثر من قطر قاعدة
الاسطوانة الذي حددناه فان الذي يرى من
سطح الاسطوانة اكثر من نصفها لان السطح
المعتدل الذي يقع على نقطة مماسة للشعاع

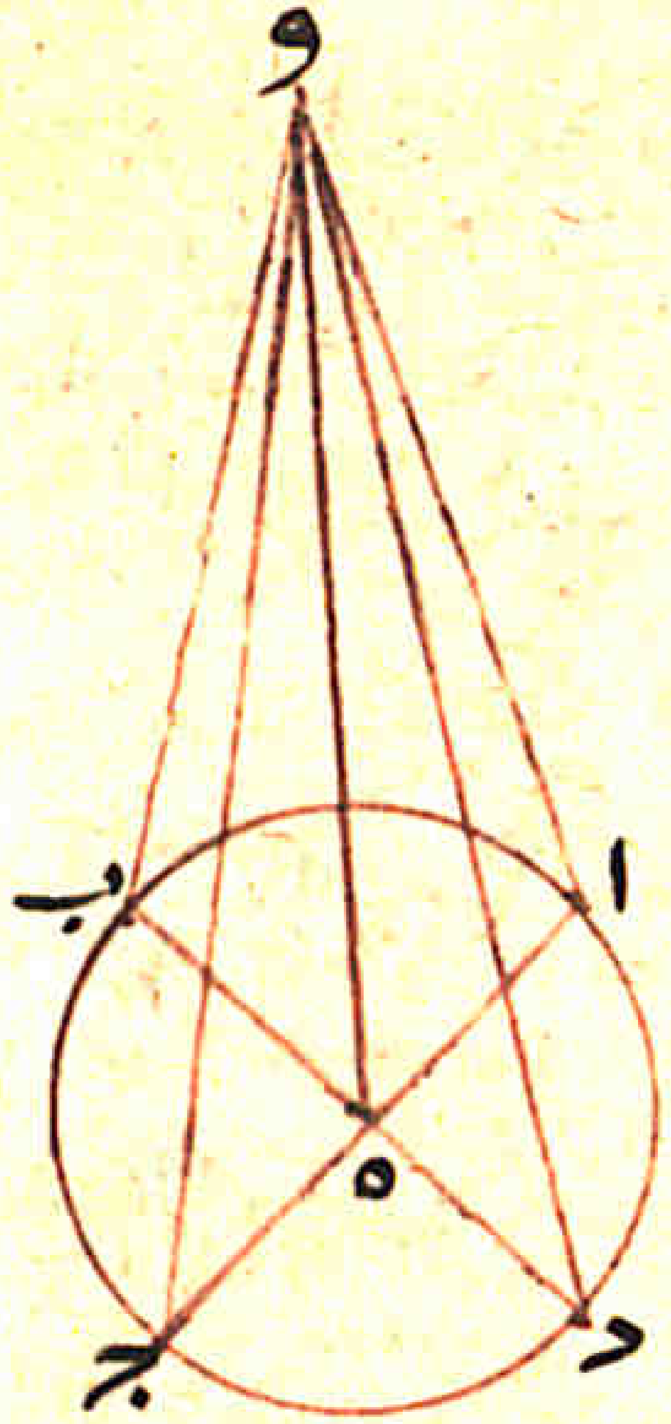
المماس لقاعدة الاسطوانة يلزم الاسطوانة الى
نهايتها الاخرى على خط مستقيم عمودا على
قاعدتي الاسطوانة ٥ فالذي يجوز هذين
الخطين المشتركين للسطح المماس للاسطوانة
والقوس التي فيما بين المماسين اسفلها واعلاها إذ كل
واحدة من القوسين اقل من نصف الدايرة ٥
او مساوي من نصف الدايرة او اكثر من نصف الدايرة
يجوز منها في كل المواضع نسبة واحدة ٥
وان البصر اذا قرب من الاسطوانة التي بعد ما
بين ناظره اقل من نصف قطر دايرة قاعدة
الاسطوانة التي حددنا فان الذي يرى من الاسطوانة
بالحقيقة اقل مما يرى منها اذا بعد الناظر منها
ويظن انه اكثر فيما يجد الحس ٥
فاذا التدبير والبراهين في هذه الحال من الاكر
والاساطين واحد وفي الخطوط والسطوح
وايضا فلنستغن بما وصفنا من الاكر عن

الاساطين وصورها إذ كان المعنى فيها وفي الأكر
واحدا ٥ وذلك ما اردنا بيانه ٥
والان نبين ايضا ان كل دايرة تقوم على
مركزها عمود فان الناظر اذا نظر من طرفه الى الدايرة
راى اقطارها متساوية ولنضع لذلك مثالا وهو
ان نفرض الدايرة دايرة ا ب ج د ونفرض علامتي
ا ج نهايتي قطر من اقطارها وعلامة ه مركز الدايرة
ونفرض خط ه ز عمودا على سطح دايرة ا ب ج د على
مركزها ه ٥
فاقول ان الاقطار ترى بالناظر الذي
على علامة ز متساوية اعني ان قطر ا ج وقطر ب د
يريان من علامة ز متساويان ٥
برهان ذلك انا نخرج من ا ومن ب ومن ج
ومن د خطوطا مستقيمة الى علامة ز وخط
ه ز مشترك و ا ه ه ب ه ج ه د ٥
متساوية وخط ه ز عمود على علامة ه ٥

فزوايا وه د وه آ وه ب وه ج متساوية
خطوط او دو جو دو التي يوترها الزوايا
متساوية فاذا زوايا كل واحد من مثلثات
دوه ه و ب ه و ج ه و ا متساوية كل
واحدة لنظيرتها فزوايا وده واه وبه وجه
متساوية ٥ وايضا زوايا دوه اوه بوه
جوه متساوية ٥
فاذا كل ستين منها مساوية لكل ثنتين منها ٥
فاذا زوايا دوه هوب التي هي زاوية دوب
مساويتان لزاويتي اوه هوج التي هي زاوية اوج
فاذا زاوية دوب التي يوترها قطر ب د
مساوية لزاوية اوج التي يوترها قطر ا ج
والتي يرى بزوايا متساوية يرى متساوية
فاذا ب د التي يرى بزاوية ب و د مساوي
لا ج التي يرى بزاوية اوج فاذا قطرا اج
ب د يريان منه علاقة و متساويان ٥

ثالث عشر

وذلك
ما اردنا بيانه ٥



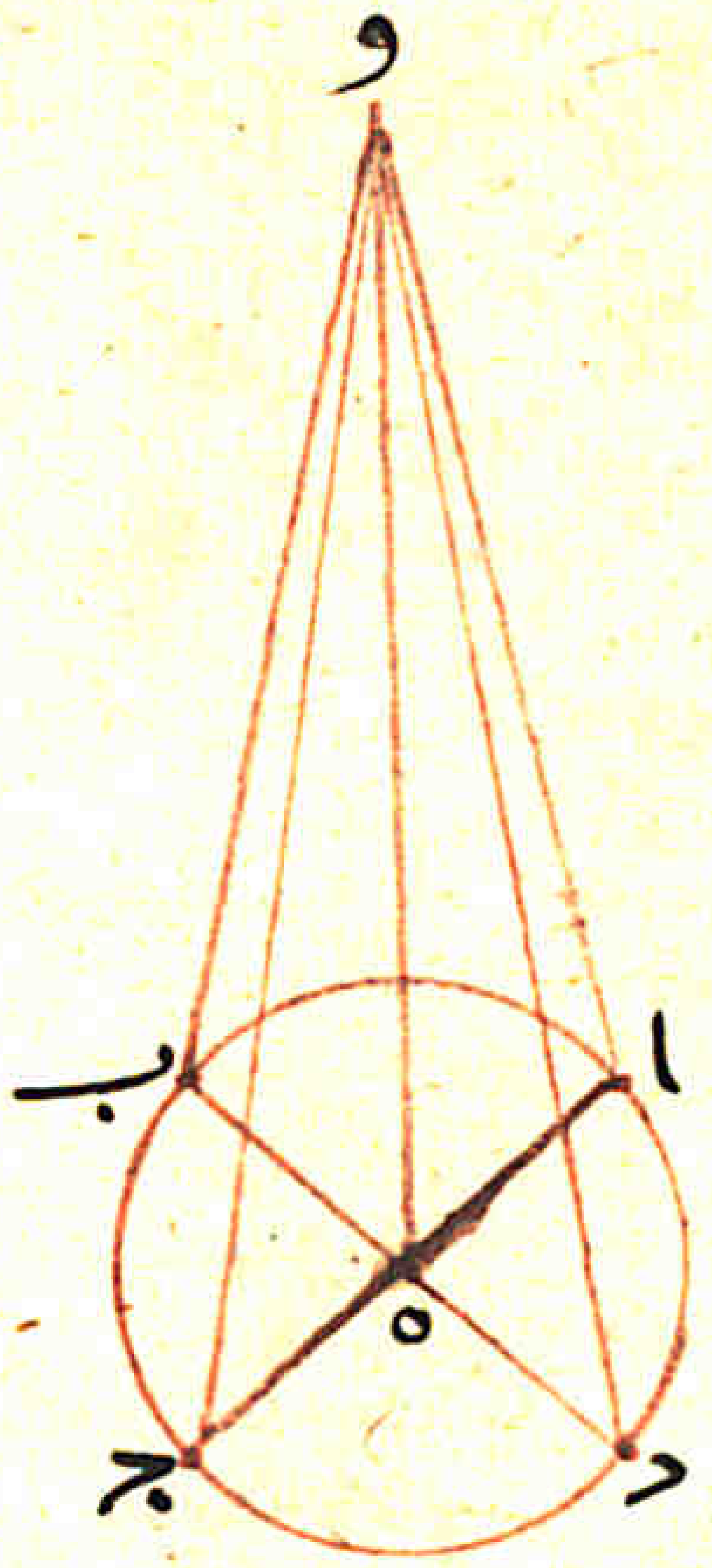
ومن هنا لك يستبين
ان كل دائرة يقام
على مركزها خط من
غير ان يكون
عمود على مركزها الا
انه مساوي لنصف
قطرها فان الناظر اذا نظر من طرفه ايضا متساوية
للمثال واحدة ٥
والبرهان هو ان النصف الدائرة الواقع على خط اج
اذا اميل الى و من خط ه و ومماسها فاذا اخرج
من ا الى و ومن ج الى و خطين مستقيمين
لخطي او وج في النصف دائرة فان دائرة اوج
تامة ٥ وكذلك النصف دائرة الاخر
الواقع على قطر ب د اذا اميل الى علامة و

ماسمها ايضا واذا أخرج من ب ومن د خطين الى و
لخطا ب و مخط دو فان زاويتي ب و د قايمه
لانهما وقعتا في نصف دايره ٥
فان الناظر ايضا حينيذ ينظر الى قطر اج
بزاويه قايمه هي زاويه اوج ٥ وينظر ايضا
الى قطر ب د بزاويه قايمه هي ب د و فاذا الناظر
ينظر الى قطري اج ب د بزوايا متساويه
فهو يرى خط اج مساويا لخط ب د ٥
فهذه الاشكال التي تؤدي اقطار الدايره متساويه
على طبعها فاما ما يرى اقطارها مختلفه جميعا
فكل ما خرج عن ذلك وقد بيّنا ما اردنا بيانه ٥
ولنبين ايضا في هذين المنظرين منظرا
اخر وهو ان كل دايره نظر اليها من علامه في
على الخط المستقيم الخارج من تلك العلامه الى
مركزها غير مساوي لنصف قطر الدايره ولا
ايضا الاقطار المتقاطعه على مركزها تقاطع

على زوايا قايمه بل على مختلفه ٥
ولا ايضا الزاويتان العظميين اللتين تحدثان
من الخط المستقيم الخارج من البصر الى مركز الدايره
ونصفي القطرين المتقاطعين اللذين في
ضد مثل الخط الخارج من البصر الى مركز الدايره
متساويتين ولا الزاويتين اللتين تحدثان من الخط
المستقيم الخارج من البصر الى مركز الدايره
ونصفي القطرين الباقيين اللذين في جهة ميل
الخط المستقيم الخارج من البصر الى مركز الدايره
متساويتين ايضا بل مختلفتين فان هذين القطرين
يريان ابدا مختلفين ٥
وكلما كان من اقطارها شروطه في احداث
الزوايا الحادثه بانصافها والخط المستقيم
الخارج من البصر الى مركز الدايره هذه
الشروط لم يرى متساويه ٥
وما كان من الاقطار زواياه التي في احداث

جهة ميل الخط المستقيم الخارج من البصر الى مركز
الدائرة متساوية والتي في جهة ميله فان تلك
الاقطار ترى متساوية ٥
مثال ذلك ان نفرض الدائرة دائرة
ا ب ج د ونفرض خط ا ج قطرا وخط ب د قطرا
ومركزا لدائرة ه وموضع البصر علامة و و نخرج
خط و ب وخط و ج وخط و ا وخط و د
مستقيما ونفرض زاوية و ه ج مساوية زاوية
و ه د المخالفين لميل جهة و ونفرض زاويتي و ه ب
و ه ا ايضا متساويتين وهما اللتين في جهة
ميل وايضا نفرض خط ه و ليس بعمود على
ه بل يقع العمود الخارج من و في الدائرة
او في السطح الذي فيه سطح الدائرة في جهة ا ب
ونفرض خط ه و غير مساوي لنصف قطر
الدائرة الذي هو ه ا او هو ه ب او هو ه ج او هو ه د
فاقول ان خطي ا ج و ب د يريان

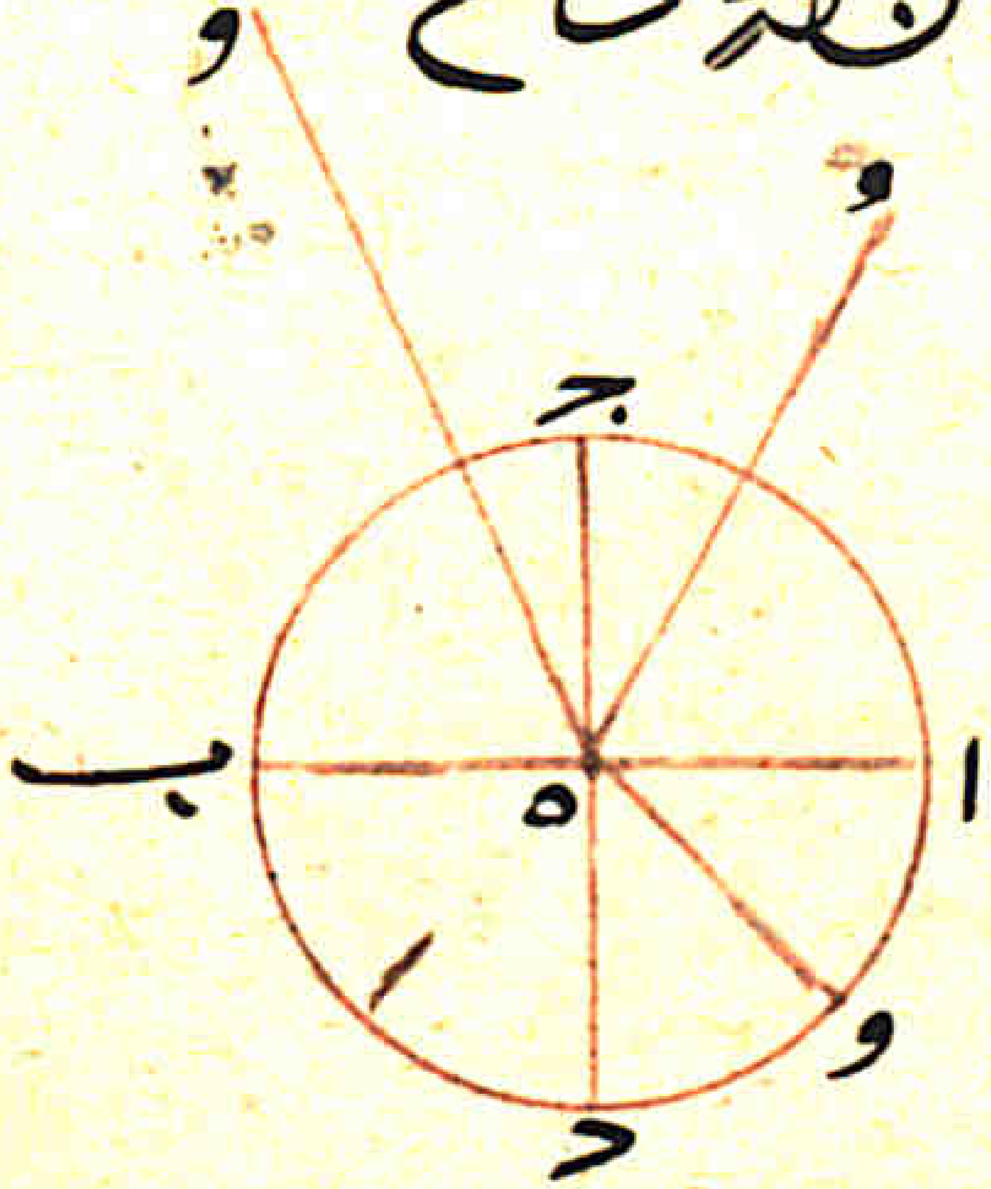
من علامة و متساويين ٥
برهان ذلك ان زاوية د ه ج مثل زاوية
و ه د وخط ه ج مثل خط ه د وخط و ه مشترك
فخط ه د مثل خط ه ج ومثلثا ه و ج ه و د
متساويان متشابهان وكل زاوية من احدهما
مساوية نظيرتها من الاخرى ٥ فزاوية ه و د
مساوية زاوية ه و ج ٥ وايضا زاوية و ه ب
مساوية زاوية و ه ا كما فرضنا وخطا ب ه
ه ا متساويان وخط ه و مشترك فخطا و ب
و ا متساويان ومثلثا ب ه و ا ه و متساويان
متشابهان وكل زاوية من احدهما مساوية
نظيرتها من الاخرى فزاويتا ب و ه ا و ه متساويتان
فاذا زاويتا ب و ه د و ه جميعا مثل زاويتي
ا و ه ه و ج جميعا وخط ا ج يرى
بزاوية ا و ج وخط ب د يرى بزاوية ب و د
المتساويين فاذا خطا ب د و ا ج يريان



من علامة ه ومتساويان
وهنالك نبين ان
زاويتي و ه ج و د ه
اللتين في خلاف
ميل و ان لم يكونا
متساويتين ولم يكن
زيادة او نقصان
زاوية ب و ه على
ا ه و مساوي لزيادة او
نقصان زاوية ج ه و على زاوية د ه و حتى
تساوي زاويتي ب و د او ج و ا فان قطري
ا ج ب د لا يريان متساويين وذلك ما اردنا بيانه ه
فنبين ايضا ان حركات الحمل ترى
وهي في حركتها تارة مستديرة وتارة غير
مستديرة ه
ونضع لذلك مثالا وهو ان نفرض الكرة
ا

دايرة ا ب ج د ونخرج فيها قطرين متقاطعين على
زوايا قايمة ونفرضهما قطري ا ب ج د ونفرض مركزها
علامة ه فاقول ان دايرة
ا ب ج د التي هي كرة العجلة ترى في سيرها تارة
مستديرة وتارة غير مستديرة ه
برهان ذلك انه اذا كان الخط المستقيم
الخارج من البصر الى علامة ه التي هي مركزها
عمودا على كل من خطي ا ب ج د فان الاقطار
التي تقع فيما بينها متساوية فنخرج عمود ه و
وهو قايم على كل على زوايا قايمة فبالاضطرار اذ
كان البصر على علامة و انه يرى اقطار ا ب
ج د متساوية وزاوية ا ه و قايمة وكذلك
زاوية ب ه و قايمة وكذلك زاوية ج ه و قايمة
وكذلك زاوية د ه و قايمة والكرة متحركة
فبالاضطرار ان تكون ترى مستديرة في
حركتها ه وايضا اذا كان الخط المستقيم

الخارج من البصر الذي هو وه مساويا لنصف قطر اب
فان الاقطار التي تخرج في الدائرة جميعا ترى متساوية
ايضا كما بينا انفا فتبين حينئذ ان تكون بكرة
اب جد ترى مستديرة ايضا بالشريطة التي
قدمنا وهي ان خط ه و يكون عمودا على مركز الدائرة
لانه حينئذ تكون الزوايا الاربع المحيطة بالمركز
من خط و ه كلها قايمة والبصر محاذي لها فترى
دايرة ابجد التي هي بكرة العجلة مستديرة في
حولها ٥
وايضا ان كان الخط المستقيم الخارج من البصر الى
علامة ه الذي هو وه ليس بعمود على سطح دائرة
اجبد ولا مساوي
لنصف قطرها بل مايل
الى بعض الجهات
وخارج عن سمتها مثل
خط ه و الخارج المايل

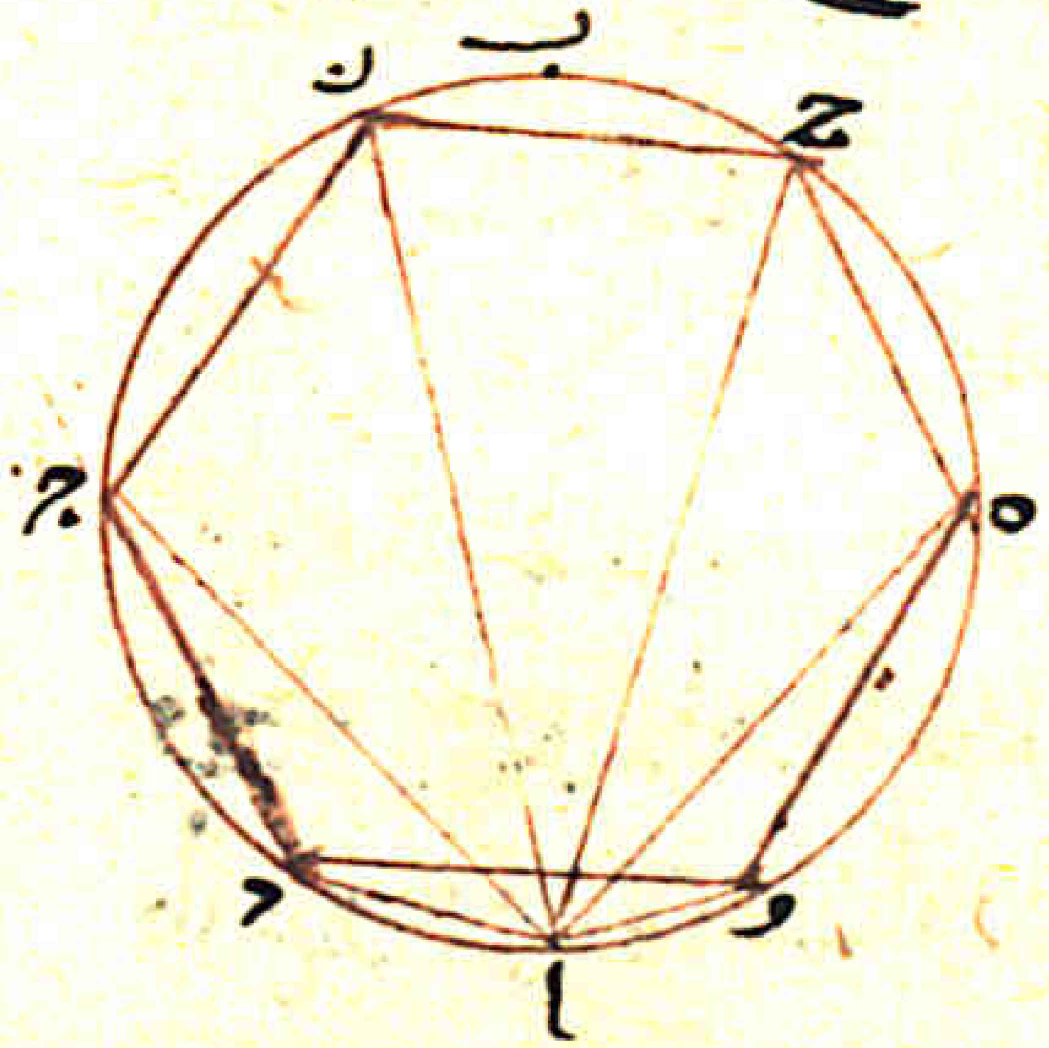


الى الجهة ج فتبين ان بكرة ابجد ترى كانها غير دائرة
وهذا العرض لكل دائرة او مستديرة وقع الخط
المستقيم الخارج من البصر الى مركزها عمودا على
سطحها وان لم يكن عمودا كان مساويا لنصف
قطر الدائرة فاذا كان كذلك ابصرت
الدايرة بذلك مستديرة وان خالف ذلك رايت
الدائرة متخيله غير مستديرة وذلك ما اردنا
بيانه ٥
ونقول ايضا ان للناظر موضعا اذا ثبت فيه واستقل
المنظور اليه على سطح واحد رأى المنظور اليه في
مواضع مختلفة متساوي العظم ٥
وهي اذا كان المنظور اليه وضع نهايته جميعا
عن يمين الناظر او عن يساره او مقابلا له ٥
الا ان زاوية الشعاع الخارج من البصر في قطعة
الدائرة التي كان فيها زاوية الشعاع ونهايتي

المنظور اليه عن يمين الناظر او يساره ه
ونضع لذلك مثالا وهو ان نفرض الناظر عند
علامه آ والمنظور اليه نهاشه جميعا بيسره آ
وهو في موضع خط آد ونخرج من آ الى ج والى
د خطين مستقيمين ونرسم دايره تمر على علامات
آدج وهي دايره آدج ه
فاقول ان جد اذا استقل ونهايته
على محيط دايره اجد فانه يرى في جميع المواضع
مما كانت نهاشه جميعا في جهه واحده اما يمنه
عن الناظر واما يسره عنه او متقابلا له ه
لانه كانت زاويه الشعاع المحيطه بنهايتيه
في قطعه الدايره التي كانت فيها زاويه الشعاع
الخارج الى نهايتي المنظور اليه والمنظور اليه
يمنه عن الناظر او يسره فانه يرى ذلك
القدر متساوي العظم على ما قلنا ه

برهان ذلك ان خط جد قطع الدايره
بقطعتين صغرى وعظمى اما الصغرى فهي التي
قوسها جد واما العظمى فهي التي قوسها دا او
وه ح ه ح ح ز ز ح ه
فكل زاويه تقع في قطعه الدايره العظمى التي هي
قطعه داب ج ويوترها خط جد فهي متساويه
فخط جد يرى بزاويه جاد فاذا استقل فصار
في موضع جز فان زاويه جاز مساويه لزاويه
جاد لان قواعدهما متساويه اعني جز جد وهما
في قطعه دايره واحده وعلى محيطها ه
وكذلك اذا استقل فصار في موضع زح
كانت زاويه زاح مساويه لزاويه زاج لانهما
جميعا في قطعه واحده وقواعدهما متساويه
وكذلك اذا استقل وصار في موضع ح ه
فان زاويه حاه مساويه لزاويه زاح ه

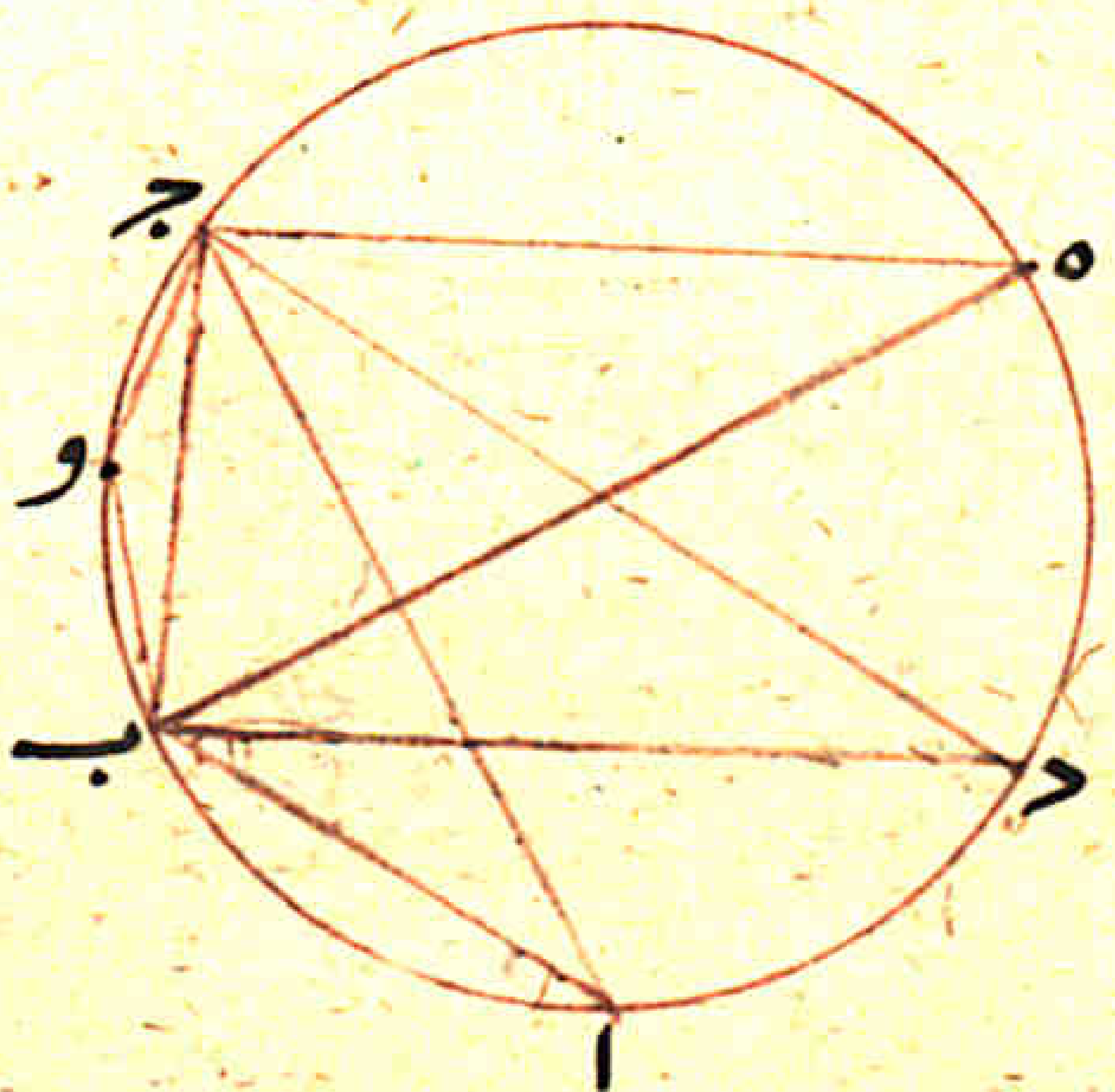
وكذلك اذا انتقل فصار في موضع ه و فان زاويه
ه ا و مساويه ح ا ه ٥
فهو اذا يرى في كل هذه المواضع جميعا
ولين كان ما كانت زاويه النظر اليه في قطعه
واحده من الدايره لم يبدل فهو يرى مساوى
المد من علامه ا التي هي الناظره ٥
فان تبدلت زاويه الشعاع المحيطه به قطعه
الدايره فصارت في قطعه ح ح د اى خلاف
ذلك لاستقاله ومصيره بتقطع القطر الخارج من
ا الى د لوقوع د و



فان الزاويه التي توترها
خط د و هي الواقعه
المساويه للقطعه
التي يحيطها قوس ح د
الصغرى ٥

فزاويه و ا د اعظم من زاويه ح ا د فيرى خط و د
المساوى خط ح د اذا صار في موضع و د اعظم
لانه يرى من علامه ا بزاويه و ا د العظمى فيرى
اعظم وذلك ما اردنا بيانه ٥
وهنا تبين ايضا ان المنظور اليه اذا كان
ثابتا فقد يمكن ان ينتقل البصر في مواضع مختلفه
وهو يرى المنظور اليه في واحد اذا لم يرد
ولم ينتقل ينقص في عظمه ٥
فاما مثال هذا فهو ان نعرض الناظر
اولا في موضع ا من الشكل والمنظور اليه خط
ح د كما بينه جميعا عن يسار الناظر ويكون
المنظور اليه ثابتا والبصر منتقلا ٥
فاقول انه يرى ح د بحال
واحده في العظم لا زايدا ولا ناقصا وذلك
اذا كانت زاويه الشعاع الخارج الى نهايتي عظم
خط ح ب في قطعه واحده من الدايره غير مبدل
لها

برهان ذلك ان نخرج من ا خطين مستقيمين
الى علامتي ب ج ونخط دايرة تمر على علامات
ا ب ج فالناظر يبصر عظم ب ج بزاوية ب ا ج التي في
قطعة دايرة ا ب ج ا التي هي قطعة ب ا ج ثم
ينتقل البصر الى علامة د ويبعد عن ب ج
ونخرج من د خطين مستقيمين الى ب ج فزاوية
ب د ج مساوية لزاوية ب ا ج لانهما في قطعة
واحدة ويوترهما قوس واحدة من محيط الدايرة
وهما على محيط الدايرة ثم ينتقل البصر ايضا ويبعد
عن د الى علامة ه ونخرج خطين مستقيمين
من ه الى ب والى ج فزاوية ب ه ج مساوية
لزاوية ب د ج



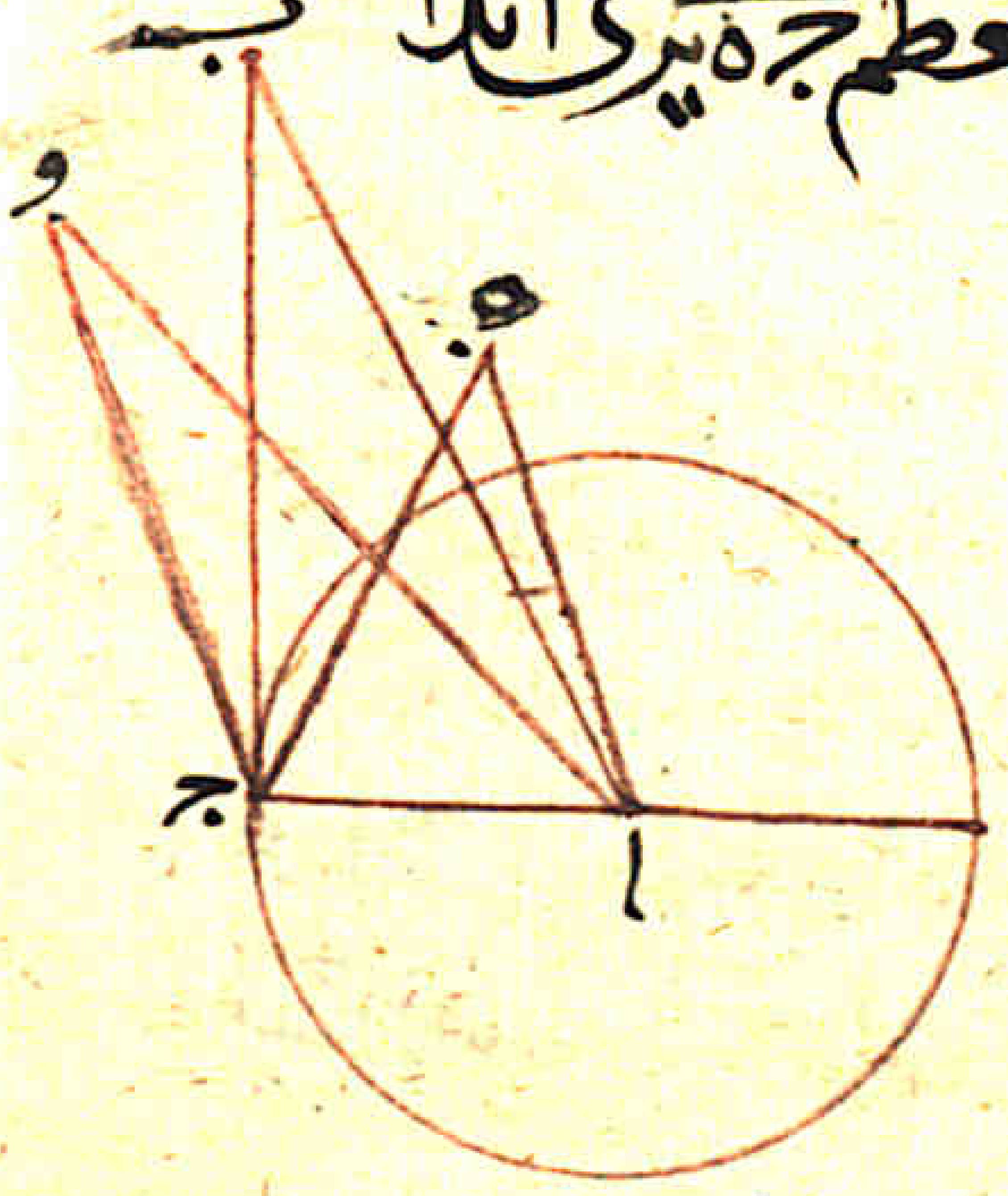
فعظم ب ج يرى
من علامات ا د ه
وجميع المواضع التي
تشمل فيها من قطعة

الدايرة التي عليها ب ا د ه ج بحال واحدة في
عظمه لا زايدا ولا ناقصا ٥
فان تبدل الناظر موضعه من قطعتي
الدايرة فصار في القطعة التي يحيط بها قوس ج و ب
اي المنظور اليه نحو العلامة كان يرى عليه في
العظم كانتقاله الى علامة و من قوس ج و ب
فانه يرى عظم ب ج بشعاعي و ب و ج وقطعة
ج و ب اصغر من قطعة ب ا د ه ج ٥
فاذا كان الناظر يرى ج ب من علامة و اعظم مما
يراه من جميع العلامات التي في قطعة ا ه د ج
لان زاوية ب و ج اعظم من زاوية ج ا ب ٥
وايضا هي اعظم من زاوية ج د ب ٥ وايضا من
زاوية ج ه ب فخطا ج ب يرى من علامة و بزاوية
ج و ب العظمى ويرى من علامة ا بزاوية ج ا ب
الصغرى والذي يرى بزاوية عظيمة يرى عظيما كما
فهمنا وذلك ما اردنا بيانه ٥

كل عظم له سمك موضوع على سطح معتدل
فانه يمكن ان يوضع الناظر من السطح المعتدل
الذي عليه العظم في موضع وينظر الى العظم وينتقل
في مواضع مختلفة وسمكه يرى بحال واحدة
لم يتبدل في عظمه ٥
مثال ذلك الذي يعرض الناظر عند علامة ا
والعظم المنظور اليه ذو السمك في موضع خط
ب ج وعلامة ج منه في السطح المعتدل
الذي فيه او علامة ب عالية عن السطح المعتدل
متصور الشكل ونصل علامة ا بعلامة ج بخط
مستقيم هو خط ا ج ونخط على ا وبعد ا ج
دائرة ه فاقول ان عظم ب ج
اذا كان قائما من خط ا ج على زاوية قائمة او كان
قائما على سطح دائرة ج د او لم يكن كذلك
فانه اذا انتقل بانتقال خط ا ج على محيط دائرة
ج د فانه يرى من علامة ا بحال واحدة في عظمه

لا ازيد ولا انقص مما كان عليه قبل حركته ٥
برهان ذلك انه لا يخلو من ان يكون قائما
على سطح دائرة ج د على زوايا قائمة او يكون
مائلا الى الجهة من مركز الدائرة او مائلا الى
خارج الدائرة فلنفرض اولا عظم ب ج
على سطح دائرة ج د ونخرج من ا خطا مستقيما
الى ب فزاوية ا ج ب قائمة وزاوية ج ا ب
هي الحادة من الناظر اعني التي يحيط بها شعاعا
الناظر الخارجان الى علامتي ج ب ٥
فكيف ما تحرك خط ا ج وعلامة ا الناظر في
مركز الدائرة اشكل مثلث ا ج ب على هيئته على
سطح دائرة ج د فزاوية ب ا ج كيف انتقل خط
ا ج وعلامة ا الناظر في مكانها على حال واحدة لم
تتسع زاويتها ولم تضق بحيث من سلك
عظم ب ج من محيط دائرة ج د فهو يرى من زاوية
ب ا ج فهو يرى اذا ما انتقل على محيط دائرة ج د

بحال واحدة في العظم لا تزيد ولا تنقص ه
ثم نفرض خط جب مايلا الى اعلى الى جهة مركز
الدائرة كخط جه ونخرج من ا الى ه خطا مستقيما
فسطح جاه المثلث متساوي الزوايا لانا نفرض
خطي اه جه كل واحد مثل اج فهو متساوي
الزوايا ابدا كيف اسلت جه وسلك على محيط
الدائرة وعلامة ا الدائرة في مكانها واسلل خط
جب نعل سطح اجه معه سطح الدائرة وزاوية
جاه واحدة ابدا غير متبدلة وهي الزاوية الخارجة
من الباطر الى عظم جه فعظم جه يرى ابدا

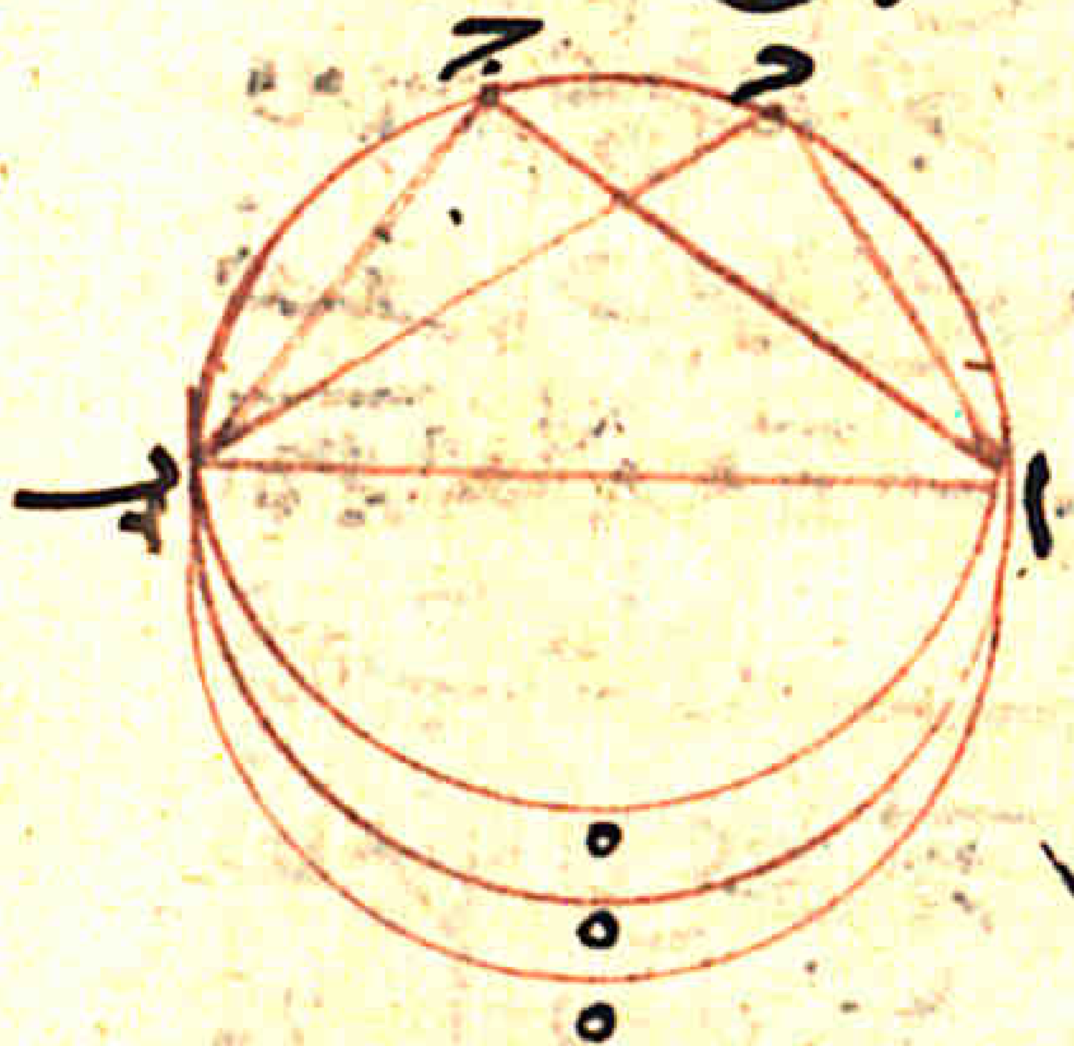


كيف اسلت جه على محيط
الدائرة ونقلته على
هيئته مع سطح جاه
بحال واحدة في
العظم بلا زيادة ولا
نقصان ه

وبهذا التدبير يتبين ان علامة ب ان كانت مايلة
الى خارج الدائرة فصار خط جب في موضع خط
جو واسلل ج على محيط الدائرة فان جو ومرى
متساويا من علامة ا كيف اسلل الا ن زاوية جاو
ابدا بحال واحدة في العظم لا تضيق ولا تتسع وذلك
ما اردنا بيانه ه
وايضا فانه يوجد للبصر خطا يسلك عليه
يرى هذه المبصر اذا كان المبصر ثابتا بقدر واحد
لا يزيد ولا ينقص ه
مثال ذلك ان نفرض المبصر في موضع خط اب
ونفرض البصر في موضع ج ونخرج خطي جب جا
مستقيمين ونخط على زاوية اجب دايرة ه
فالبصر حيث سلك من قوس بجا راى اب
بقدر واحد لا يزيد ولا ينقص لان الزوايا التي
تقع على قوس بجا التي قاعدتها اب كلها متساوية
فحيث كان البصر من قوس بجا فان هاتين

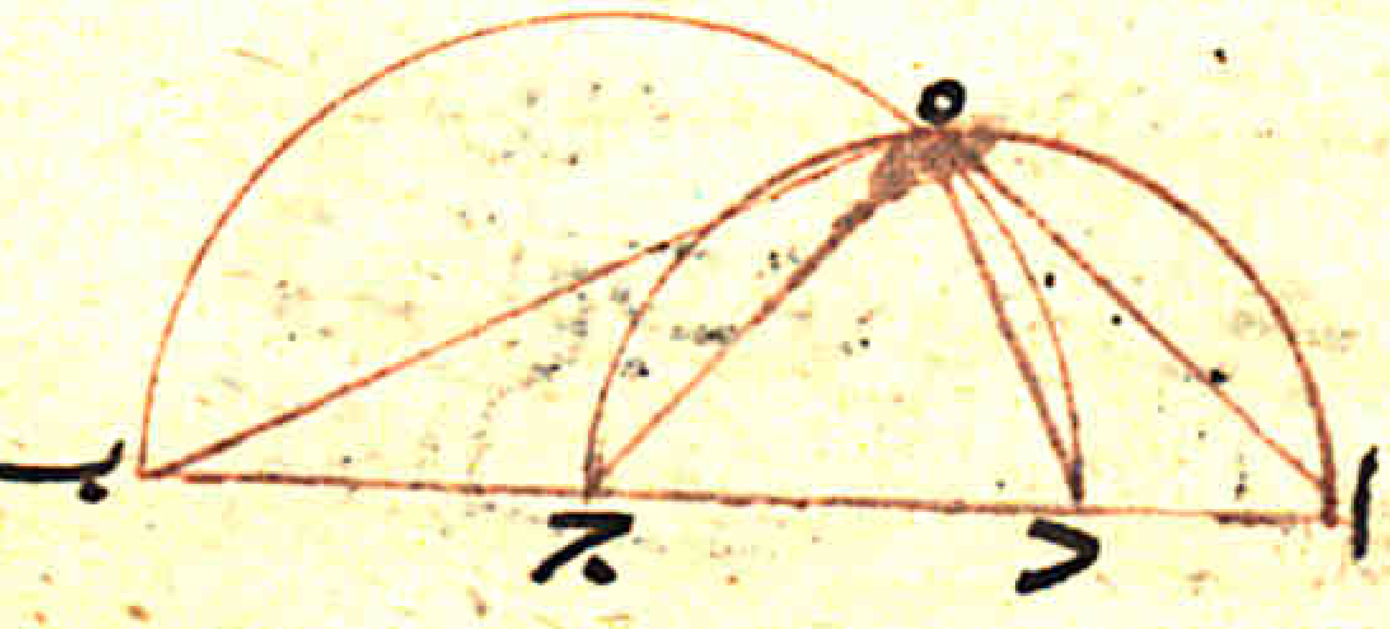
الشعاع خارجين منه الى علامتى ا ب فيفعل زوايا
متساويه ٥
فالخطين الخارجين من ج الى ب والى ا فانهما يحيطان
بزاويه ب ج ا وان استقل البصر من قوس
ب ج ا الى علامه د فان الخطين المستقيمين
الخارجين من د الى ب والى ا يحيطان
بزاويه ب د ا وزاويه ب د ا مساويه
لزاويه ب ج ا لانهما فى قطعه واحده من الدايره
وقاعدتهما خط ا ب فخط ا ب يرى من علامه
ج بزاويه ب ج ا ويرى من علامه د بزاويه ب د ا
المتساويتين ٥
فخط ب ا يرى من علامه ج بقدر ما وهو القطر
وكذلك اذا البصر من علامه د يرى بقدر
بقدره الاول وهو القطر وحيث كان البصر من
قوس ب ج د ا فانه يرى قدرا واحدا ٥
فان استقل البصر الى قوس ا ه ب

وكان قوس ا ه ب اكبر من قوس ب ج ا فان خط ا ب
يرى من جميع قوس ا ه ب متساويا واصغر مما يرى
من قوس ب ج د ا لان الزاويه التى فى القطعه
العظمى المحيطه من الدايره اصغر من الزاويه التى
فى القطعه الصغرى



من محيط الدايره ا د
ا ب وقاعدتهما خط
واحد ٥
وبالعكس فان قوس
ا ه ب ان كان اصغر من
قوس ب ج د فان خط ا ب يرى من قوس ا ه ب
اعظم مما يرى من قوس ا ه ب اعظم مما يرى
من قوس ب ج د ا الا انه من قوس ب ج د ا
كلها يرى متساويا وكذلك ان كان من
قوس ا ه ب كلها وان كان البصر منهما يرى متساويا
وذلك كما اردنا بيانه

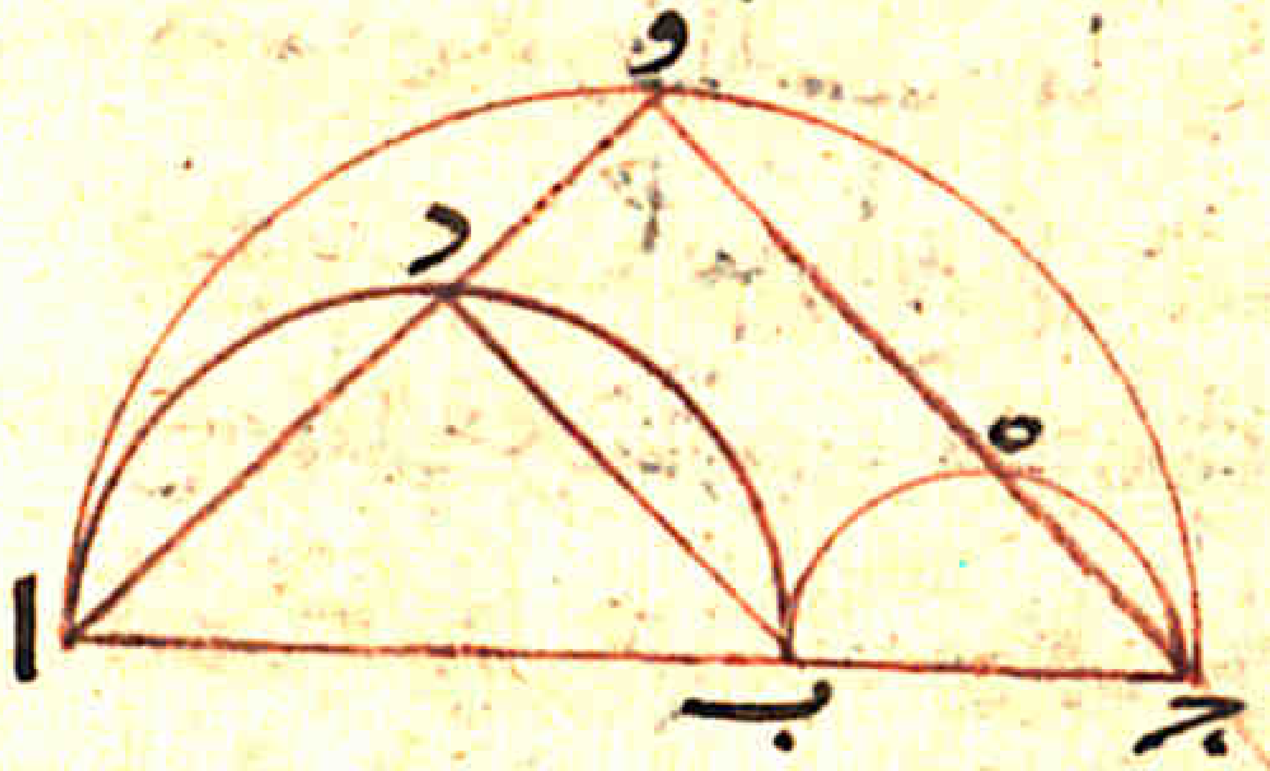
وايضا فانه يوجد موضعا يرى منه عظمين
مختلفي الاقدار في سطح واحد وعلى خط واحد
مع الناظر متساويي الاقدار ٥
فنفرض العظمين من خط اب عظم اج دب
ونرسم على خط اج نصف دايرة وعلى خط دب
نصف دايرة في جهة واحدة وهما قوسا
اهج دهب وعلامة ه مشتركة لقوسي اهج
دهب فاقول ان علامة ه اذا
نظر منها الى عظمي اج بد المختلفين ابصرا
متساويي الاقدار ٥
برهان ذلك ان قوس اهج تقبل
زاوية مساوية للزاوية التي تقبلها قوس دهب
ونخرج خطي هد
هد وخطي ها
هج مستقيمين
فزاوية اهد



مساوية لزاوية جهب التي في قوس جهب
فنرفع زاوية جهد المشتركة فتبقى زاوية
اهج مساوية لزاوية بهد فعظما اج دب
يريان بزاويتين متساويتين فهما يريان
متساويان وذلك ما اردنا بيانه ٥
وايضا فانه يوجد موضعين مرئيين
كل واحد منهما عظما من عظمين مختلفين
في خط واحد مختلفين فيريان في
اقدارهما متساويين وموضعا يرى
منه جميع العظمين مساوي جميعهما لكل
واحد منهما ٥
فنفرض العظمين موضع خطي اب
بج ونفرض اب بج خطا مستقيما ونرسم
على خط اب نصف دايرة ادب وعلى
خط بج نصف دايرة بهج ٥
فاقول ان كل موضع من قوسي

ادب وضع عليه البصر ونظر منه الى خط اب
رى خط اب بقدر واحد لا اختلف ٥
وكذلك اى موضع وضع البصر من قوس به ج
رى منه خط بج بقدر واحد لا اختلف ٥
برهان ذلك ان قوس ادب تقبل زاوية
قائمة ٥ وقوس به ج تقبل زاوية قائمة
فاذا خط اب يرى من قوس ادب من اى
علامة منها وقع الناظر الى خط اب مساويا
لخط بج من اى موضع نظر الى خط بج
من قوس به ج لان التى يرى بها خط اب
وخط بج زوايا متساوية قائمة فاقدارها
ترى متساوية اعنى خط اب وخط
بج ٥ وخط ايضا على خط اج
فى جهة ده نصف دائرة اوج فهى تقبل زاوية قائمة
ايضا فمن حيث نظر من قوس اوج الى خط
اج الذى هو العظمين جميعا رى

بقدر واحد لا اختلف ورى خط اج مساويا لخط
اب اذا نظر اليه من قوس ادب ورى
ايضا خط اج مساويا لخط بج اذا نظر اليه
من قوس به ج

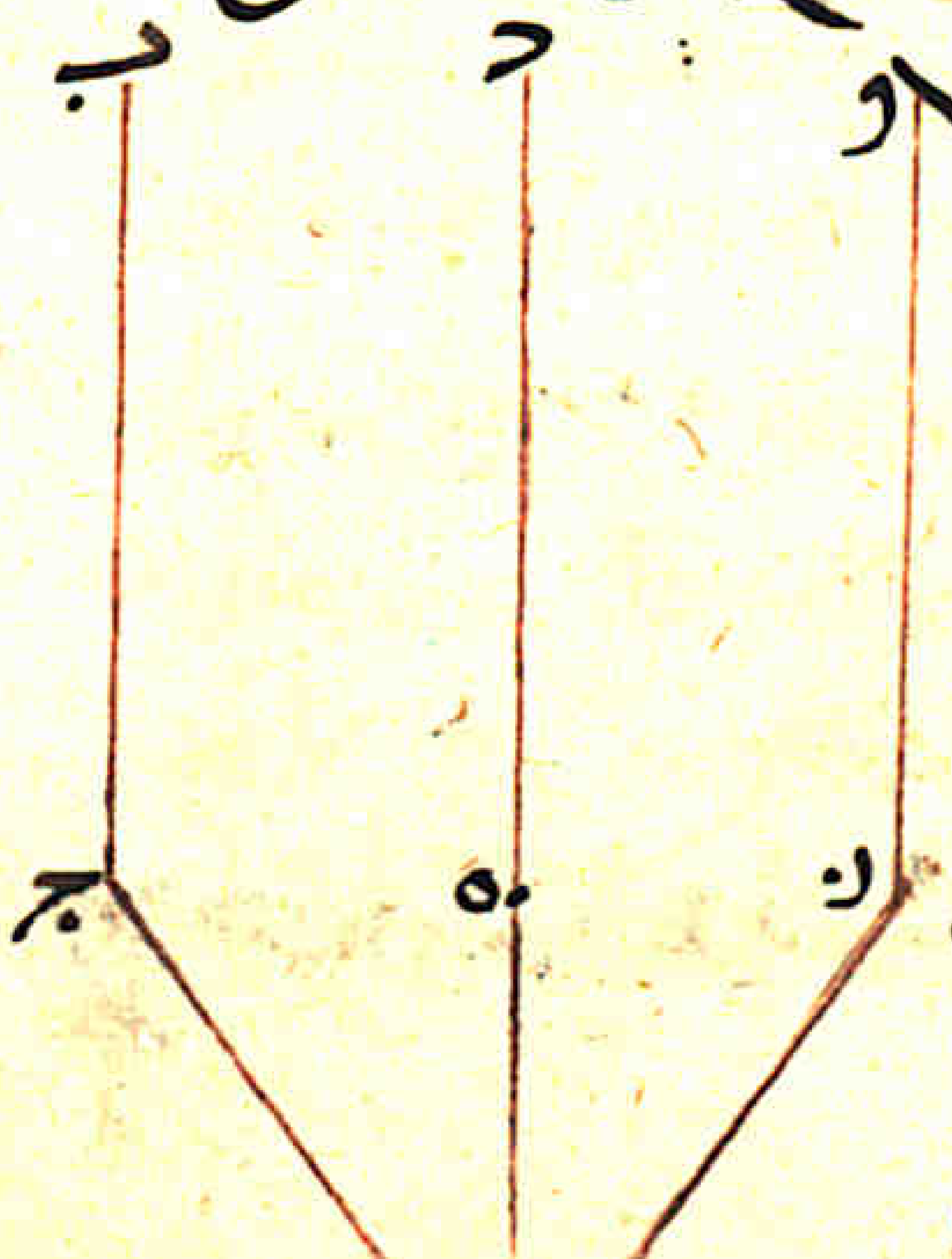


مثال ذلك ايضا
ان نخرج خط او
على استقامة
ونعرض د حيث قاطع قوس ادب ونخرج
خطا ج و مستقيما ونعرض ه حيث قاطع
قوس ج ه ونخرج خط ه ب وخط ب د
مستقيمين ٥
فزوايا به ج ب د ا ج و ا متساوية لان
كل واحد منها قائمة لان كل واحدة منها
فى نصف دائرة ٥ فخط اج يرى من علامة
و الذى هو عظما اب بج مساويا لخط

اب ه وكذلك نرى ايضا مساوي لخط ب ج
اذا نظر الى اب من علامة د ونظر الى ب ج
من علامة ه لان زوايا ادب به ج او ح
متساوية وذلك ما اردنا بيانه
وايضا نبين انه اذا كانت اقدار مع البصر
في سطح واحد متحركة حركة مختلفة وكان
البصر متحركا في ذلك السطح على خط موازي
لخط حركتها اعني الخط الذي تحرك عليه وكان
مساوي الحركة لاحدها فان المساوي منها
لحركة البصر يرى ثابتا
والذي هو اسرع من حركة البصر ان كان متخلفا
عن البصر يرى متقدما الى سمت البصر وان
كان متقدما عن البصر يرى متباعدا عن
سمت البصر
والذي هو ابطا من حركة البصر ان كان متخلفا عن
سمت البصر فانه يرى يزداد تخلفا عن

سمت البصر وان كان متقدما لسمت البصر
يرى متقهقرا مقبلا الى سمت البصر
مثال ذلك نفرض الناظر عند علامة
ا ونفرض الاعظام المتحركة الحركة المختلفة
على سمت واحد اعني مع البصر في سطح الاعظام
بح ده ور ونفرض ده
مساوي الحركة لحركة ا او حركتهما جميعا من جهة
واحدة الى جهة ب فاقول ان عظم ده يرى ثابتا
فاما عظم ور فان كان اسرع حركة من عظم
ده فانه يرى يتقرب من ده وان كان ابطا
حركة من ده فانه يرى متباعدا عن ده واما
عظم بح فانه ان كان اسرع حركة من عظم ده
فانه يرى يبعد من عظم ده وان كان
ابطا الحركة من ده فانه يرى مقبلا الى العظم ده
برهان ذلك ان عظم ده مع الناظر
في خط واحد هو خط اده وهو بعد اه

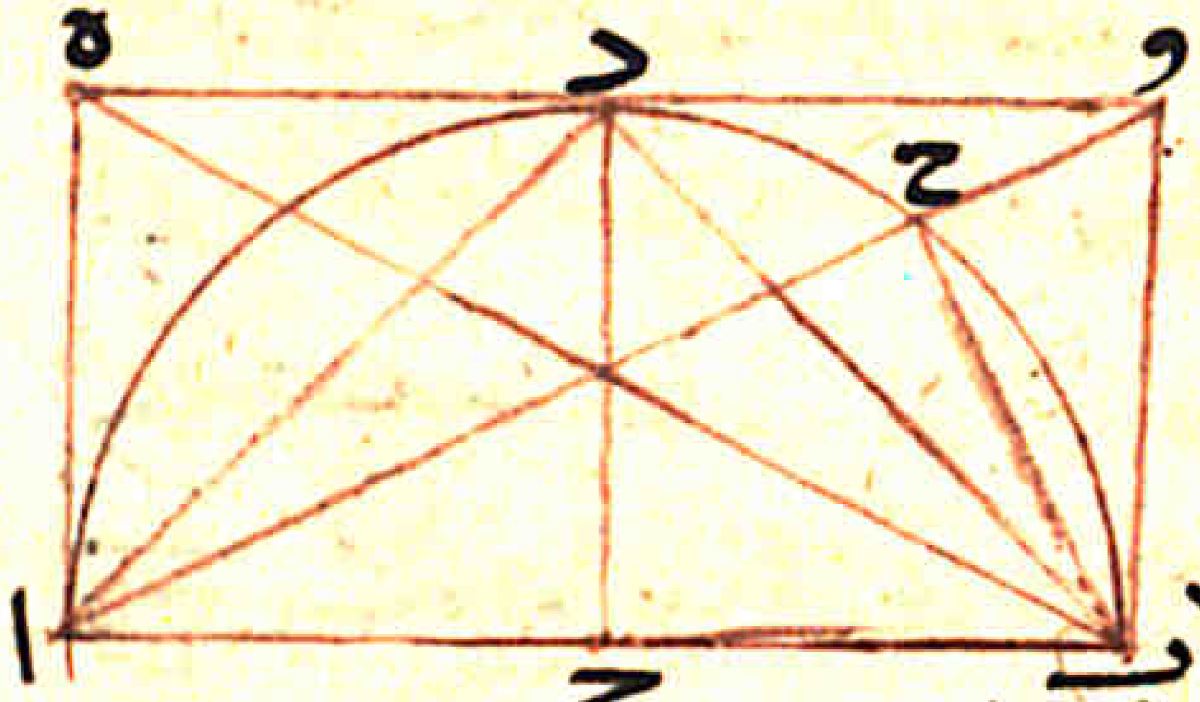
فليس يرى له اقبال عن او لا ادبار عنها فهو يرى
واقفا من اجل المتحرك لانه ليس يختلف حاله من آ
اذ كان خط ا ه د مستقيما او كانت زاوية
فاما عظم و ز فانه اذ كان اسرع حركة من
عظم د ه فانه يبعد عنه حتى يلحقه فهو يرى
متقدما من عظم د ه الذي يرى من ا واقفا
وان كان ابطا حركة من عظم د ه فان د ه
تباعد منه و د ه يرى من ا واقفا ه
فاذا و ز يرى متباعدا عن د ه الواقف ه
فاما ب ج فانه ان كان اسرع من د ه الذي يرى
من ا واقفا فانه يرى
متباعدا من د ه وان
كان ب ج ابطا حركة
من عظم د ه فان د ه
يزداد في القرب منه
حتى يلحقه و د ه يرى



من ا واقفا ه
فاذا عظم ب ج يرى متقدما من عظم د ه
وذلك ما اردنا بيانه ه
وايضا فانه توجد مواضع في السطح الواحد يحس
المنظور اليه في ذلك السطح من احدها اعظم
مما يحس المنظور اليه من غيرها منها ويكون
التي يحس منها اصغر توجد متساوية ليس في
بعضها اعظم وفي بعضها اصغر ه
مثال ذلك ان يكون المبصر
اليه موضع خط ا ب وتقسم خط ا ب
بنصفين على علامة ج ونخط على علامة
ج وسعد ج د وج ب نصف دايرة ا د ب
ونقيم على علامة ج عمودا منتهيا الى محيط
نصف الدايرة وهو عمود ج د ونقيم على
علامتي ا ب خطي ا ه ب و متساويين
ومتوازيين لخط ج د ونعرضهما في سطح نصف

دايرة اجب ٥ ونخرج على علامة د خطا مستقيما
موازيا لخط اجب وهو خط ده و فمن نقاره ومتوازي
الاضلاع في سطح نصف دايرة ادب ونخرج
من ب الى ه ومن ا الى و خطين مستقيمين
ونعلم حيث قطع خط ا و قوس ب د علامة ح
ونخرج خط د ح مستقيما ونخرج خطي ا د د ب
مستقيمين ٥
فبرهان ما قلنا ان زاوية ادب لانها في نصف
دايرة فهي قائمة وزاوية اح ب ايضا قائمة لانها
في نصف الدايرة ٥
وزاوية اح ب من مثلث اح ب خارجة عن مثلث
ح و ب ٥ فاذا اذ زاوية اح ب مساوية
لزاوية ادب فزاوية ادب اعظم من زاوية او ب
وزاويتا او ب مساوية زاوية ب ه ا
فاذا زاوية ادب اعظم ايضا من زاوية اه ب
وزاويتا اه ب و ا مستاويتان وخط اب

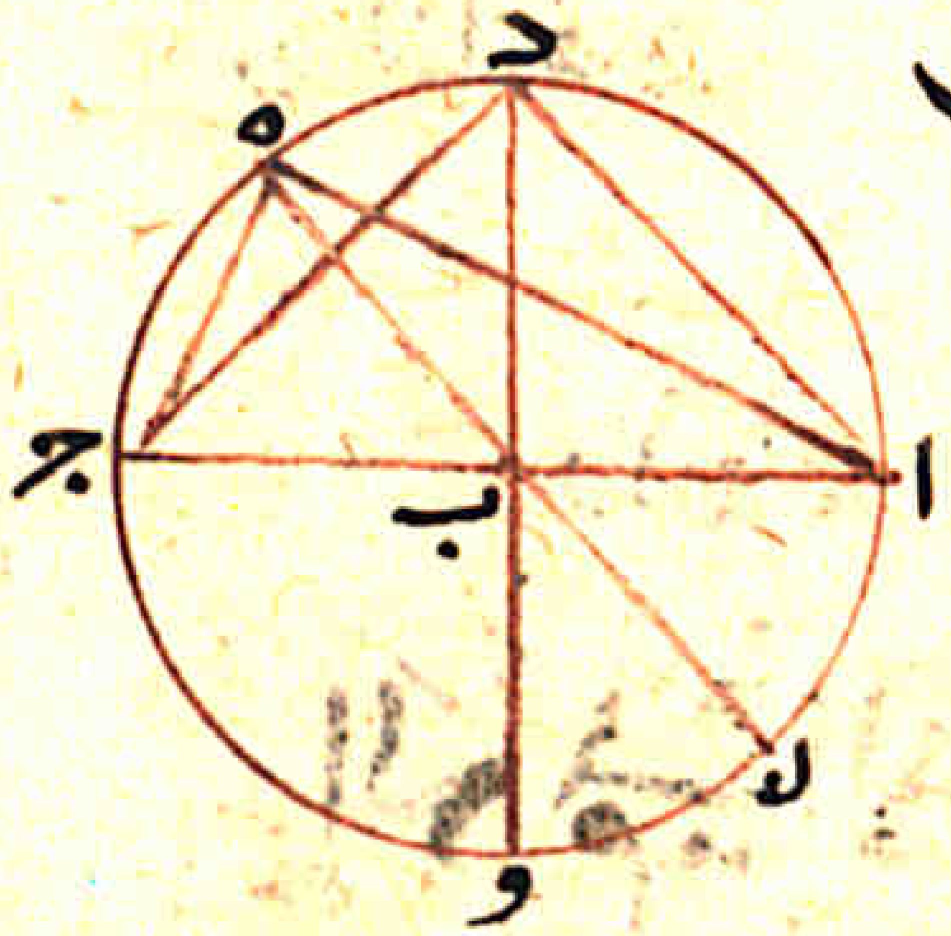
يبصر من علامة و بزاوية او ب ويبصر من علامة
ه بزاوية ادب المتساويتين فاذا خط اب
يرى من علامة ه ومن علامة و بحال واحدة
غير مبتدلة الى الصغر ولا الى الكبر ٥



فاما من علامة د
فان خط اب يبصر
منها بزاوية ادب
التي هي اعظم من كل واحدة من زاويتي اه ب
او ب فاذا خط اب يبصر من د اعظم مما
يبصر من ه ومن و ٥ وكذلك يبصر من
علامة ح بالقدر الذي يبصر من علامة د
وذلك ما اردنا بيانه ٥
وايضا قد يوجد موضعا مشتركا
يبصر منه الناظر الى اقدار متساوية
متصلة على خط مستقيم يراها مختلفة

وتوجد ايضا خطا يبصر من كل علامة منه الى
تلك الاقدار المتساوية فترى متساوية ٥
مثال ذلك ان نعرض القدرين
المتساويين موضع خطي اب ب ج ونعرض
اب ب ج متصلين على استقامة ونخرج خط ب د
عمودا على علامة ب من خط اج ونعرض ه في
اي موضع شيئا وهي الناظر نعرضها فيما بين علامتي
د ج ونخرج خطي ه ج ه ا مستقيمين ٥
ونخط على مثلث اه ج دائرة ونخرج خطا منها
الى علامة ب مستقيما ه ونخرج خطي اد ج د
ايضا ٥
فاقول ان ه وهي البصر ينظر منها الى عظمى ب ج
ب ا سواء بمثلي الاقدار ٥
برهان ذلك ان زاوية د ب ج قائمة فزاوية
ه ب ج اصغر من قائمة وتكون زاوية ه ب ا
اعظم من قائمة فخط ه ج اصغر من خط ه ا وخطوط

ب ج ب ه ب ا متساوية فاذا زاوية ه ج ب
التي يوترها قوس ه ج الصغرى وزاوية ه ا ب
مساوية لزاوية ه ا ب فزاوية ه ا ب اصغر من
زاوية ج ه ب فخط ج ب يرى اعظم من خط ب ا
لانه يرى تحت زاوية ب ه ج العظمى و ا ب يرى
تحت زاوية ه ا ب الصغرى



ولذلك كل علامة
وقعت على محيط دائرة
ا د ج يرى منها خطي
اب ب ج مثلين الا
علامة د فان زاوية
ج ب د مساوية لزاوية ا ب د فخطي ا د ج د
المستقيمين متساويين لان خطوط ب ج ب د
ب ا متساوية فمثلثي ج ب د ا ب د متساوي
ومتشابهين كل ضلع مثل نظيره وكل زاوية
مثل نظيرها فزاويتي ا د ب ج د ب متساويتان

فخطا ب ج يرى من ح براويه ب د ج وخط ب ا يرى
من ح براويه ب د ا فخطا ب ج ب د يريان من زاويه
د بروايا متساويه فهما يريان من د متساويان
وبهذا الذي بينا ان ب ج ب ا يريان من
كل زاويه مثل زاويه د متساويان وذلك
ما اردنا بيانه ٥

والله اعلم

الكلام في الأحول

الذي يرى الشي شيين والسكران
يراها كذلك والذي يغمز احدى
عينيه الى فوق فيرى الشي شيين
وايضا فان من ام المناظر بالعين اشياء
قالها السوفسطائيه اخر وهو ان انسان راى
بعينيه القمر قمرين والسراج سراجين

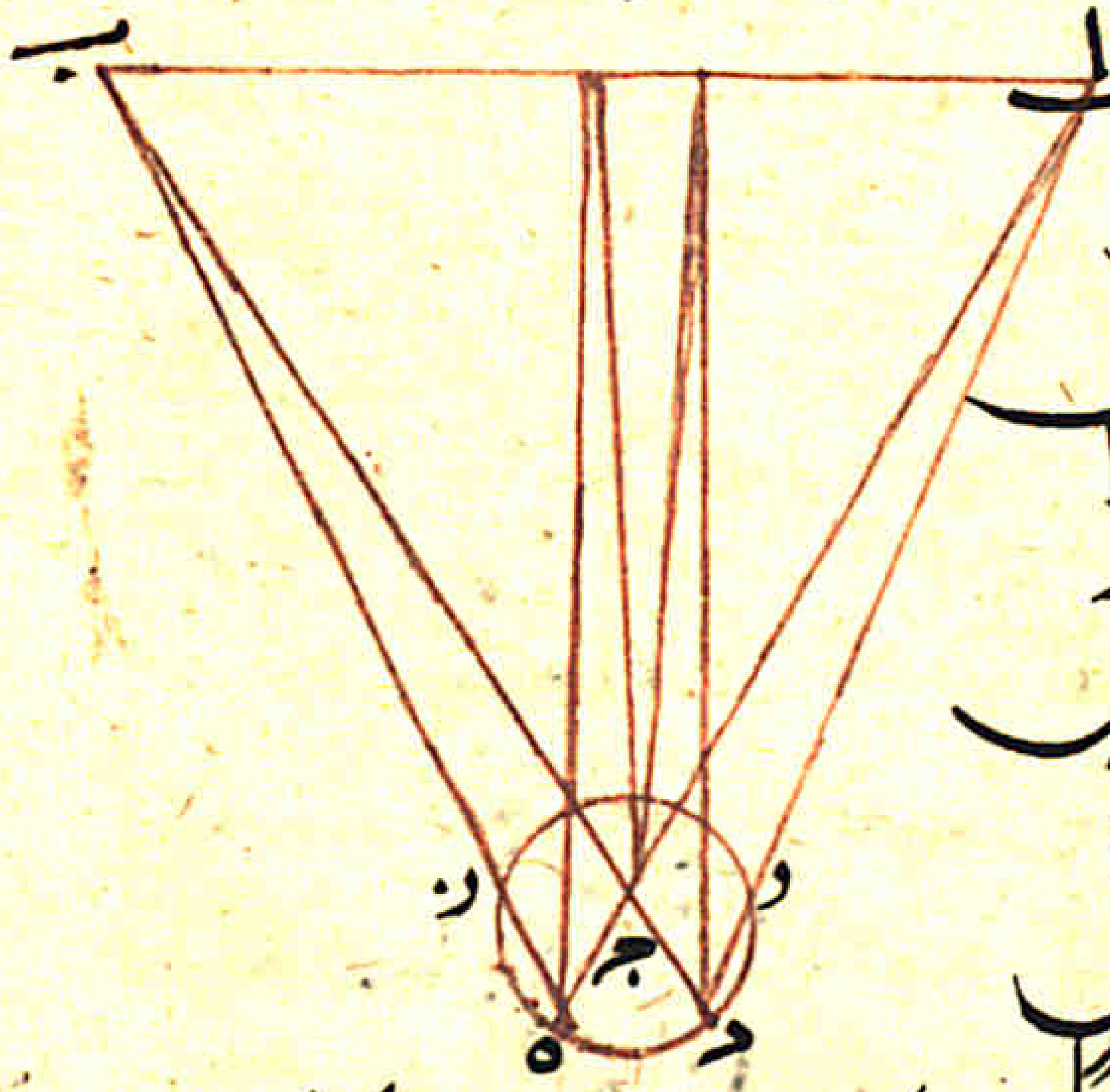
والشخص شخصين واخر راى القمر قمرا واحدا والسراج
واحدا والشخص واحدا فهما مختلفين في نظرهما
ام مبطلين ام احدهما محق والاخر مبطل فان
كانا محقين فحالوا الاشيا عند كل انسان
ما هي عنده حق وليس للاشيا في انفسها
حقايق وكذلك ان كانا مبطلين فلا حقايق
للاشيا ايضا ٥
قيل لهم الشي المنظور اليه حق في نفسه واحد
والذي ينظر اليه انه شيين اي ذلك لانه حدثت
بعينيه او باحدهما لانه ينظر بكل واحده
منهما الى الشي من جهه غير الجهه التي ينظر بالاخرى
منها وذلك لانه لا ناظر احدى
عينيه عن الجهه التي ينظر بالاخرى منها فيفرق
الشي الواحد عنده فيصير شيين فيجد لا فراق
الجهتين فصار الشي في عينيه اثنين والشي في
معناه واحد ٥

والدليل على ذلك ان الاعور لا يرى الشي شيين
ابدا لانه انما ينظر اليه بعين واحدة من جهة واحدة
ولو ان الرجل الذي يرى الشي شيين غمض احدى
عينيه ونظر بالاخرى لم يرى الشي الا واحدا
لانه لا يجوز ان تعرق ناظر واحد فيرى
الشي شيين ۵ فاما الصحيح العين فانه يرى الشي
واحدا ابدا لان ناظريه لم يختلفا عن موضعهما الطبيعي ۵
وقد قال ارسطوطاليس في هذا
وغيره في مقالة في الحواس ان اللمس والذوق هما قوة
النمو والتربيه وذلك ان فعلهما من
خارج الى داخل فهما افضل واشرف لان المذاق
قوة مضطر اليها الحيوان الماي لان كل من طلب
الحياة فهو يطلب الطعم والتربيه والنمو فالجميع
يطلب بهذه القوة السلامة ۵
قال وأما البصر فانه لا يصح بذاته

رابعة عشر ١

مثل الذوق وليست له الخاصة التي للذوق
لان البصر انما يلون بالنار التي في البدن والدلالة
على ذلك ان كل من حزن او غضب اشتعلت
فيه الحرارة حتى تظهر في عينيه فيفسد القوة
المبصرة من البصر ۵
وذلك ان تلك النار الداخلة تشتعل
فتظلم عليه آلة البصر وهي العضو الذي يدعا
العنبية وهي اللطيفة السوداء المتوسطة
بين طبقات البصر فاذا اشتدت حركات العين
من تلك الشعلة النارية ۵ للذي دخل على
الانسان من الحزن او الغضب اشتدت
الحركة فصارت تلك العنبية الواحدة كالعين
التي تشعاعها الى داخل والخارج فعند ذلك
يرى ان صورة الشي الواحد صورتين
والشخص شخصين ويزول القوة الخارجة التي
تخرج من داخل الناظر المشرعة هي التي تهيج عند

الغضب ونقل الحركة الخارجة والقا الشعاع الى الخارج
هو الالقا الطبيعي والى الداخل هو العرضي ه
فمثال ذلك دائرة ج د ه وهي الناظر ومركزها
علامة ج والموضع الذي يشتمله الشعاع
الخارج على استوى الطبيعة فيلقا المنظور اليه



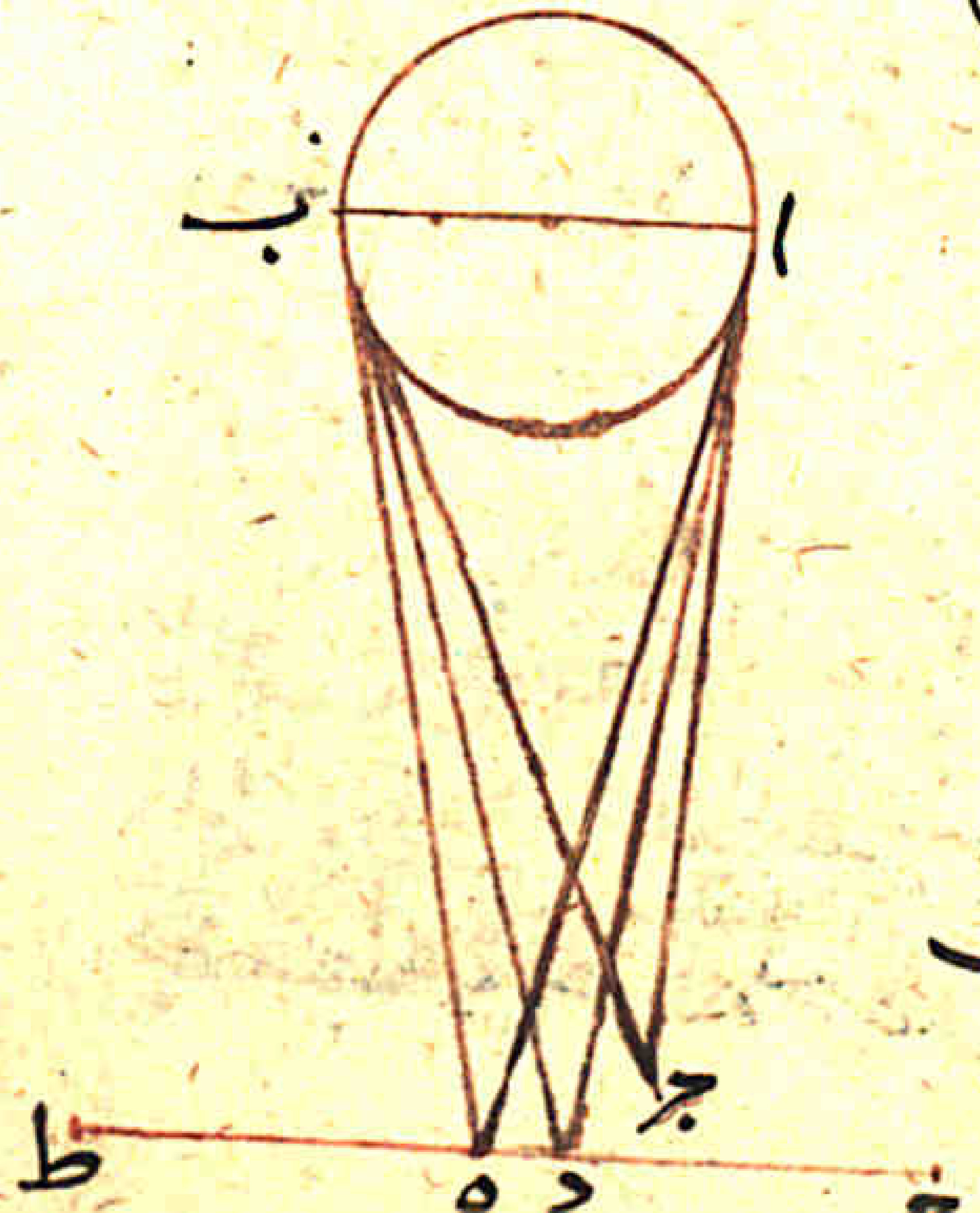
الذي هو خط ا ب
فاما القاه الى
داخل فهو مثل
خط ج د وخط
ج ه ثم ينعكس
الشعاع من د
الى الصاو من
ه الى ب ايضا
ويكون خط ا ب نظر اليه بشعاعين طبيعي
وعرضي الطبيعي منهما خطي ج ا ج ب والعرضي
خطي د و ه ز ويرى حينئذ الشخص الواحد شخصين

لهذه العلة ه
وقال ايضا ارسطوطاليس ان السكران
يرى الشي الواحد شيئين لان النبيذ اذا اشتدت
سورته وارتفع بخاره وتكاثف حول شكل البصر
الصنوبري من ذلك كما الحركة الاصبع من خارج
التي يضغط بها العين الى فوق والى اسفل لان
يرى الشي الواحد شيئين لانها ترى بالحدقة
المرتفعة الشي تعالى وكذا الحدقة السفلى
الشي مستقل فلهذا السبب صار السكران
يرى الشي الواحد شيئين ه
وكذلك اذا رحم بخار النبيذ الشكل عرض
لها هذا بعينه وليس من حركتها من داخل ومن
خارج فرق لان فعلها واحد كيفما تحركت وليس
بالعجب ان يضغط بخار الشراب راس الشكل
الصنوبري الذي للبصر في جانب واحد انه ثم ما
يضغطه في الجانب الاخر لان الاجزا مختلفة

العين اذا ضغطت بالاصبع الى فوق او الى اسفل

مختلفة في القوة فما كان منها الى فوق اقوى كان اقل
قبولاً للبخار وما كان منها اضعف كان اكثر قبولاً
للبخار

مثال ذلك ان المنظور اليه خط اب وخط ح ط
مستقيم موازي خط اب موضع الناظر علامة د
فخط اب يرى بشعاعي د ا د ب وعلامة ه الناظر
الآخر فهو يرى خط اب بشعاعي ه ا ه ب
فهو يرى الشي الواحد شيئاً واحداً لان علامتي د ه
من خط ح ط المستقيم الموازي خط اب فاذا ارتفعت
د من موضعها
فصارت في موضع
ج كما قلنا ان
البخار يضغطها او
يضغط بالاصبع
فاذا ارتفعت
د عن سمته فصارت



في موضع ج وموضع ه خارج عن سمته راى خط
اب من ج بشعاعي ج ا ج ب وصارت ج بدلاً
من د وراى خط اب الناظر ه بشعاعي ه ا ه ب
فيرى حينئذ خط اب كخطين احدهما اعلى
والآخر اسفل فالاعلى منهما الذي يرى بالعين
التي هي ج التي قد عرضت لها الآفة ويرى الاسفل
بالعين التي هي ه الواقعة في موضعها الطبيعي فهذه
علة الاحول الذي يرى الشي شيئين والذي يضغط
عينه باصبعه والسكران الذي تضغط البصر
البخار شكل المطر الصنوبري

وقال ايضاً ان الشديد السكر يرى الشي الواحد اشياء
كثيرة لان البصر انما يتم اذا لقي شعاع الناظر
للشي المبصر فاذا تحرك هذا الشعاع ودار
من اجل الحركة المشوشة المتولدة من بخار النبيذ
وقع الشعاع على الشي الواحد مختلفاً في اوقات
مختلفة ملا كان الزمان الذي بين وقوع كل واحد من

الشعاعات وبين انفعاله ووقوع غيره هو زمان
غير محسوس يرى في الوقت الواحد اشياء كثيرة
وانما يرى شيئا واحدا في اوقات مختلفة بنظر
مختلف ٥

وقال ايضا الشديد السكر يرى
جميع ما يراه كانه يدور واذا كان السكر قد
استحكم فيه لم يقدر على احصا الاشيا النائية
البعيدة ولهذا السبب صير بعض الناس هذا
دليلا على السكر ٥

وقال لان البخار اذا نوى صعوده صعوده
الى الدماغ ودار في بطونه ولم يمكنه ان
يتحلل كما كان يتحلل من قبل صارت حركته
على الاستدارة لان شكل بطون الدماغ
شكل مستديره ٥

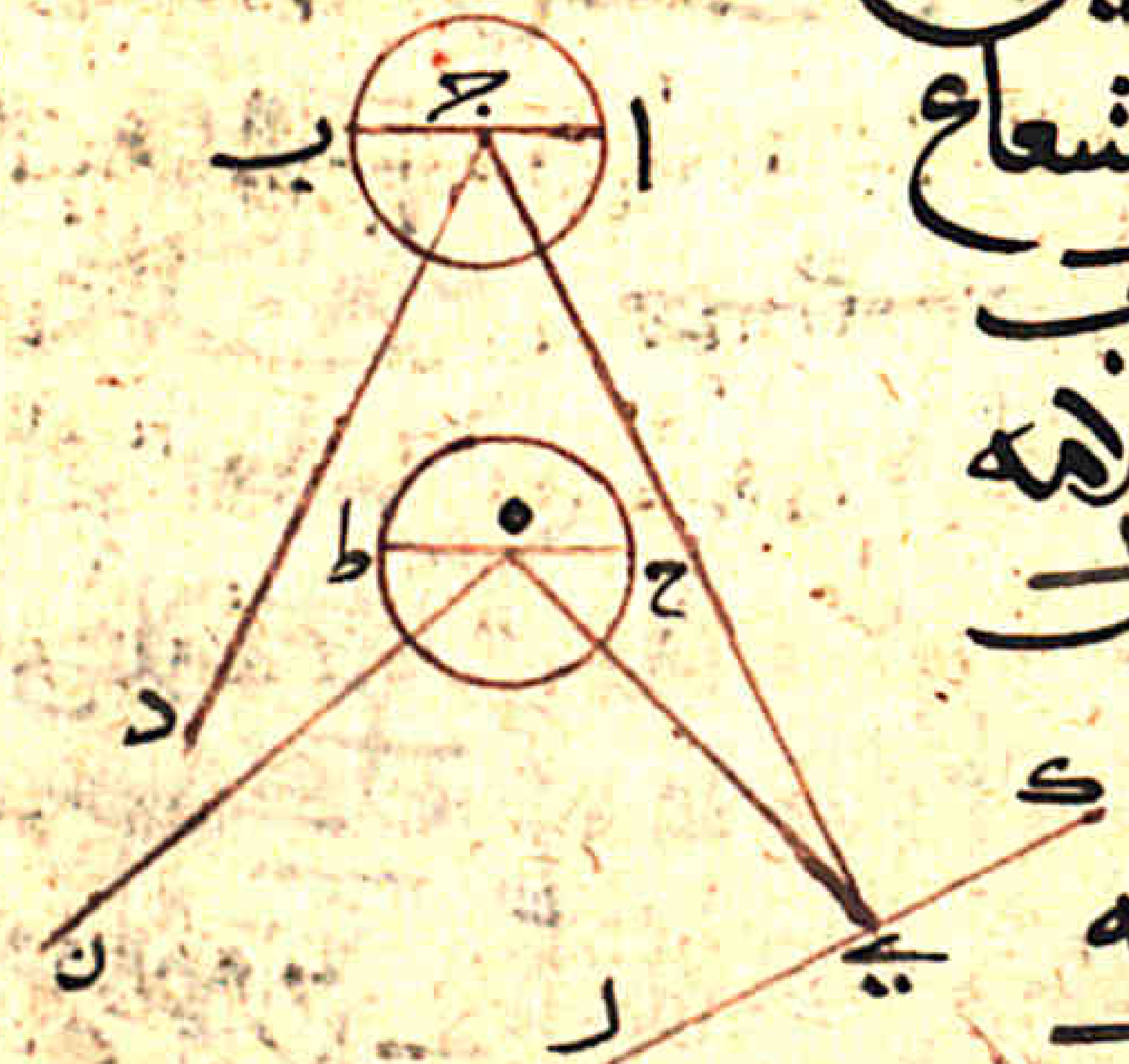
وقد نجد هذا الجنس من الاسباب الخارجه
مثل ما يرى ويحدث في الما وفي الهوا لانهما
اذا منعا من ان يجريا على الاستوا الطبيعي لهما
صارت حركتهما على الاستدارة اللولبية ٥

فاذا تحركت البخارات في بطون الدماغ على
الاستدارة تحركت معها الروح المبصر حركة
استدارة واذا تحرك الروح المبصر على الاستدارة
راى جميع ما ينظر اليه كانه يدور وسوا
علينا دار البصر او المبصر اليه لان فعلهما
جميعا فيما ندركه واحد ٥

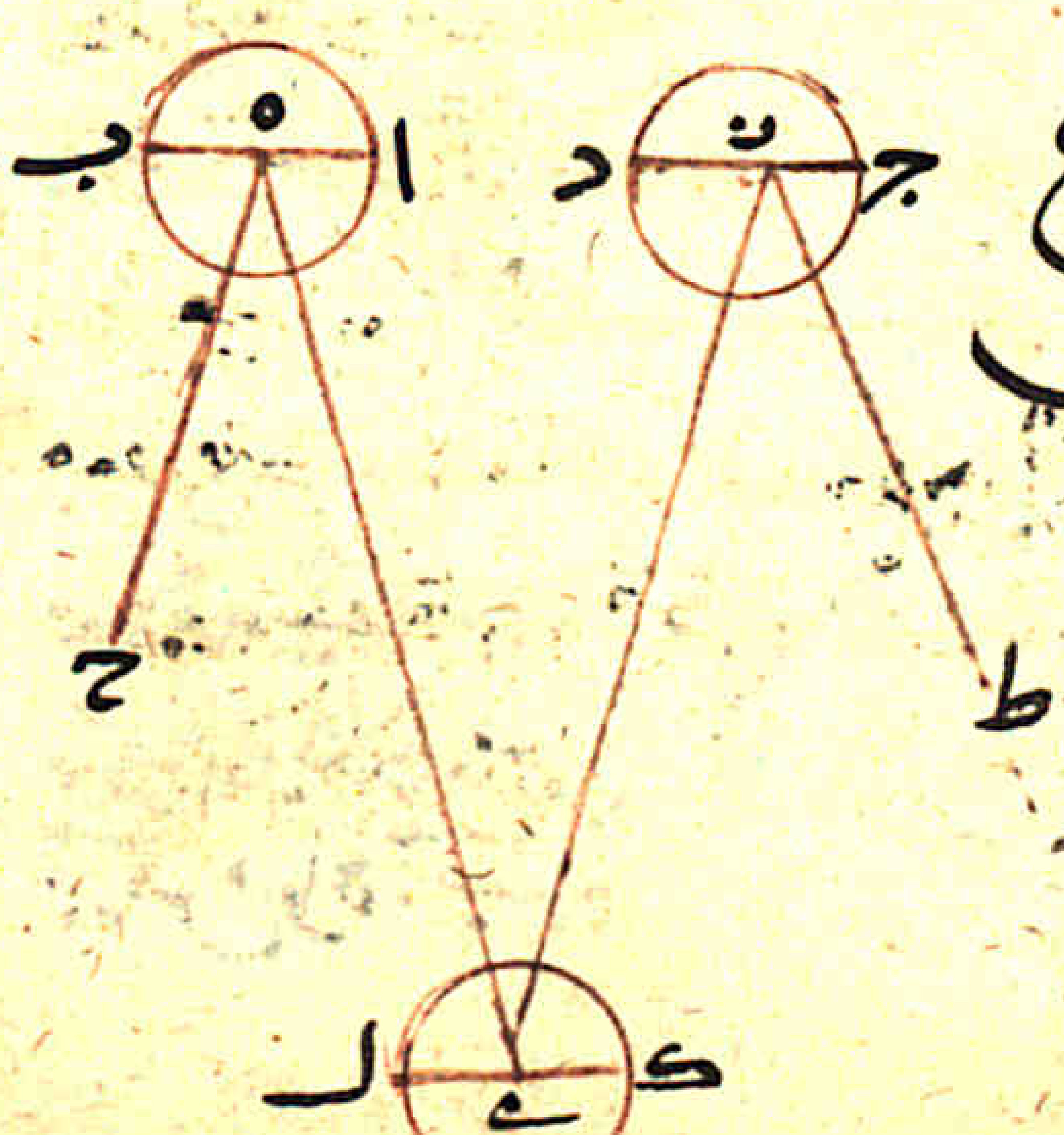
اعني انا نرى جميع الاشيا كانها تدور فاذا
عرض للسكران ان يغلط بصره فيما
قرب منه واحرى به ان يغلط فيما بعد عنه
ولذلك صار بعضهم لا يدرك ما بعد منه
واما ما قرب منه فانه لا يراه في موضعه
بل يراه يدور دورانا لانه اذا تحرك البصر على
شكل مدور امتنع من الامتداد الى
البعد على الاستقامه والاستوا ٥

ولیس یمکن ان تتم الحرکتین جمیعا لان الحرکة
المستقیمة تنتهی بما لا نهایة له   واما
حرکة المستدیرة فمحدودة وبحدها الشکل المستدیر
والبصر یدور فی شکل مستدیر من اجل شکله
الطبیعی لان شکل البصر اعنی النور الخارج منه
شکل صنوبری والشکل الصنوبری
راسه نقطة اعنی حدة وقاعدته دائرة
ولهذا الشکل النوری الصنوبری
راس عند الناظر وهو حدة وعند المنظور
الیه وهو قاعدته المدورة فلذلک یری
جمیع الاشیاء انها تدور دورانا   واما
یری البصر المنتصر علی هذا
الشکل المستدیر لانه لا یمکن ان
یخرج منه اصلا وانما یغلط فی موضعه
ومکانه لان شعاع البصر الذی یقع علی
المنتصر یدور دورانا   واذا صار شعاع

البصر علی المنتصر لم یره فی موضعه بل یراه یدور دوران
الرحا فهذه علة السکران فیما یری
وایضا فیما قلناه وتقدم من اجل ان الناظر اذا
زال عن موضعه یری الشی شیئین
ولنمثل لذلک امثلة من ان مرآتین یری فی
کل واحدة منهما شیئا واحدا بالعینین مختلفین
مثال ذلک مرآتی اب خط مرکز مرآة
اب ج ومرکز مرآة ح ط ه وخط ک ل خارج عن
سمت خط اب وخط ح ط الا انه موازی
لهما ونضع العین
فی موضع د فشعاع
د ج من مرآة اب
انعکس الی علامة
ی من خط ک ل
فعلامة ی
تری عند علامة
ج من مرآة اب



بالناظر الذي هو د ونضع ايضا ز وهي الناظر
فشعاع ز ه من مراة ح ط انعكس الى علامة
ي من خط ك ل فعلامة ي ترى في مراة
ح ط عند علامة ه بالعين التي هي ز ه
وايضا مثالا اخر وهو انا نضع مراتي ا ب ج د
على خط واحد ومركز مراة ا ب ه ومركز
مراة ج د ز ونضع الناظر من مراة ا ب
عند علامة ح ونضع الناظر من مراة ج د
عند علامة ط فشعاع ح ه انعكس من ه
الى علامة ي من خط ك ل فعلامة ي ترى
في موضع ه
وكذلك شعاع
ط ز انعكس
الى علامة ي
من خط ك ل
فعلامة ي
ترى في مركز ز



بناظر ط ه فعلامة ي ترى في موضعين
عند ز وعند ه بناظرين مفترقين وهما ح ط
وايضا مراة ا ط ب ونظيرها خط ا ب ونفرض
خط ك ل موازي لخط ا ب و خط ا ح عن سمته
ونضع ناظرين وهما ه و فشعاع ه ج من سطح
المراة انعكس الى
ز من خط ك ل
وشعاع و د من قطر
ا ب انعكس من د
الى ز من خط ك ل
فعلامة ز ترى
مراة ا ط ب في
موضعين في

موضع ج بشعاع و ج ز وترى في موضع د
بشعاع و ج ه و و د ز فهذه امثلة تقرب
منها ما قلناه

وقد قالت الاطبا بقراط وجالينوس
وغيرهما في تركيب العين وما يحدث من الاعراض
في حس البصر ٥
قالوا ان الاعراض تحدث في البصر
اما من افه تدخل على آله البصر ٥ واما من
افه في قوه البصر ٥ واما من افه يحدث
مما عدم البصر ٥
فاما آله البصر فهي الرطوبه الجليديه يحدث
فيها الافه اما بمرض بسيط واما بمرض مركب
مثل تقلبها في موضعها ٥ واما انحلال
الفرد وتقلبها عن موضعها الطبيعي اما ان يكون
الى فوق او الى اسفل واما ان يكون
الى الحد الخاص اعني الماقين ٥
فان كانت الى فوق او الى اسفل في عين
واحده راى من عرض له ذلك الاشيا مضاعفه
وان كان ميلانها الى الحد الماقين لم يعرض

للبصر تغير شي ٥
واما قوه البصر فانما تنبعث من الدماغ في العصبه
المجوفه وافتها اما من مرض الدماغ واما من
العصبه المجوفه وامراض هذين ايضا فلانه
اما من مرض بسيط احد الثمانيه واما مرض
الى مثل السده والضغط والورم واما
انحلال الفرد واما ما عدم البصر وهو ما
في العين من الرطوبات والروح والاغشيه
الا ان بعض ما دركنا من هذه يبصر البصر بنفسه
ومنه بالعرض فاما الذي يبصر بنفسه فهو ما في
وجه الرطوبه المسماه الوسطانه لندوس
واما ما يبصر البصر بالعرض فما خالفه ٥
فاما الذي في جهتها فهو ثقب العنبيه وهو
الحدقه والرطوبه المضيه والروح الذي في
الحدقه ٥ واما ما كان في الحدقه من
القرنيه واما الام النفس فاربعه اشيا

وضيقه وزواله والخرافه ٥
فاما اتساعه فقد يكون بالطبع وقد يكون بالعرض
من امتداد يعرض عشا العين ٥
وذلك الامتداد يكون عن شيين اما عن المرض في
العنبية واما عن كثرة الرطوبة البيضية ٥
فاما المرض العنبية التي منه امتدادها فهو اما
مرض يبس من يبس واما من مرض مركب
من رطوبة كانواع الامراض التي الاورام ٥
واما ضيق الحدقة فيكون ايضا اما بالطبع واما
بالعرض فاما الذي بالطبع فمن استرخا
غشا العين واسترخاوه يكون من علتين
اما من رطوبة غلبت على مزاجه فارخته ٥
واما من قلة الرطوبة البيضية ٥
فقد بان مما ذكرنا ان اتساع الحدقة ابدا
ردي ان كان من الطبع وان كان من
العرض ولذلك بالجملة لتنبيه الروح

النوري والعلل التي تكون منها التي ذكرناها واما
ضيقها فان كان بالطبع فانه محمود لجمع الروح
النوري وحفظه ٥
وان كان بالعرض فانه ردي لا لنفس الضيق
ولكن للعلل التي تكون منها خاصة اذا كان
من نقصان الرطوبة البيضية فان الافة في
نقصانها هذه على ضربين اما واحدة فان الرطوبة
القوسطا لا تدرس لا يسترها جنية شي عن
النور الخارج لعرها منه والاخرى ان الرطوبة
الجليدية تخف بعلة البيضية ٥
واما زوال الحدقة فانه ايضا يكون بالطبع ويكون
بالعرض اذا انخرق الحجاب العنبي في غير موضع
الحدقة فليس زوال الحدقة مما يضر بالبصر
والعين ضررا بينا ٥
واما الخلل الذي في العنبية اعني
الخرق فانه ان كان يسيرا لا يعتد لم يضر بالبصر

ضررا شديدا لو ان كان عظيم نافذ سالت منه
الرطوبة البيضية حتى يلقا القرنية فيحدث
من ذلك افتان اما الواحدة فان العنبية تقرب
من الجليدية لزوال الحاجزة بينهما فلا تلون
الجليدية ما يسترها واما الاخرى فان الروح
النوري الاتي من الدماغ لا تجتمع في الحدقة
لانه يخرج ويستتر من الثقبة

واما الرطوبة البيضية فالافة تعرض فيها
اما في كميتها واما في كيفيتها فاما في الكمية
فاذا كثرت او قلت لانها ان كثرت غلظت
فحالت بين الجليدية وبين الضوء خارج وان
قلت جفت فلم تحجز فيما بينها وبين العنبية
واما في الكيفية فعلى ضربين اما في قوامها واما
في لونها

اما في قوامها فاذا غلظت وغلظها اما ان يكون
يسيرا واما ان يكون مفرطا

فان كان يسيرا منع العين من ان ترى
الشي البعيد وان يستقصي نظر القريب
وان كان غلظها مفرطا فانه ان كان في كلها
منع البصر من الادراك ويسمى هذا الماء
وان كان في بعضها فانه يكون اما في
اجزا متصلة واما ان يكون في اجزا متفرقة
فان كان في اجزا متصلة فانه اما ان
يكون في الوسط واما ان يكون حول
الوسط فان كان في الوسط راى من عرض
له ذلك في كل جسم كوة كانه مثقوب
لانه يظن ان ما يراه من الجسم كان فيه عمق
او كانه عميق

وان كان حول الوسط منع العين ان ترى
اجساما كبيرة حتى يحتاج ان ترى كل واحد من
الاجسام على حدته لضيق سعة البصر
وان كان الغلظ في اجزا متشتتة فان من

اصابه ذلك يرى بين يديه أجسام في اشكال
تلك الاشكال الغليظه وقوامها قوام البق والشعر
وما اشبه ذلك واكثر ما يعرض له ذلك
من النوم وللصبيان ايضا وللمحموم ه
واما في لونها فانها اما ان يعرض كلها فيرى
الاجسام كلها باللون التي هي عليه فان
كان لونها الى الكدره راى الاجسام
كلها كانها في ضباب او في دخان وان كان
لها لون غير ذلك راى الاجسام كلها
بذلك اللون ه
واما ان يتغير بعض اجزائها فيرى من اصابه ذلك
ذلك كان بين يديه اجسام شبيهه في لونها
واشكالها بامر [illegible] الرطوبه الملونه شبيهه
بما يعرض لمن ابتدا به الما ولمن تصعد بخار
من معدته الى راسه وكانت قوته الباصره
صافيه ولم يعرض له رعاف ه

واما الروح النوري ايضا فالآفه تعرض له اما في
الكميه اذا انتقص او في الكيفيه اذا
غلظ لان هذا الروح ان كان كثيرا امتد
البصر الى موضع بعيد وان كان قليلا لم يمتد
الى موضع بعيد ولم يرى الا ما كان بالقرب
وان كان لطيفا فانه يستقصي النظر الى الاشيا
ويتبينها على حقيقتها وان كان غليظا لم يتبينها
ولم يستقصها على حقيقتها ه

فقد أنبأنا على كثير مما أردنا من خروج الأنوار من
البصر والشمس والنيران ووقوعها على
الأجرام كلها والصقيلة منها والمستوية
السطوح مثل المرايا وسطح الما وانعكاس
الانوار منها عند مصاكتها اياها
ورجوعها منها على زوايا متساوية ٥
ودرينا ايضا البصر واختلاف المناظر من
المبصرات بالوضع واستقصينا ذلك كله
واخبرنا ايضا بالعلة التي لها يرى الانسان
في بعض الاوقات الشخص شخصين وربما
راى اشخاصا كثيرة وهي واحد وربما راى
الاشخاص دائما تدور وسائر ما شبه ذلك
وقد بقي علينا اشيا ذكرتها
الاوائل ايضا والان نذكرها وهي
ان الماشي في الليل يرى جرم القمر انه يسير معه
قالوا ان علة ذلك ان الماشي في

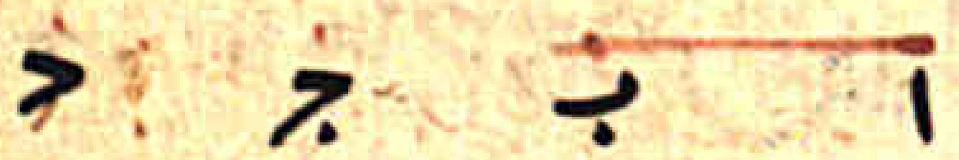
غاية متشابهة لا تنقطع مسافته لها قدر عند
قطر جرم القمر فاذا المركز لما تقطعه من
مسافة الارض متشابهة كثير قدر محسوس
عند قطر جرم القمر فكانه اذا امشا المريح
من مركز القمر فلذلك يراه يتحرك
ويمشي معه اذ كان كانه لم يفارق محاذاة مركز
القمر ولا مركز القمر مفارق له فلذلك
يراه كانه يتحرك وكذلك العرض هذا في
الشمس والكواكب العظام ان نقعد هذا متفقه
فاما الشمس وشعاعها فغير ممكن من
النظر اليها ٥
ولنضع لذلك مثالا كي يرى حساه فان جرم القمر
لبره اجب وقطرها خط اب وهو
سبعة عشر دقيقة واسار ولبون
تاسه اذا كان قطر الارض جزءا واحدا ٥
فقطر الارض مثل قطر القمر ثلث اضعاف

وخمس صعف وشي قليل بالتقريب ٥
فقطر الكرة من الاميال التي مثل وماني ميل وخمسه
واربعين ميلا وخمسه اسداس ميل بالتقريب
يكون ذلك بقدر استخاهدة تلمايه فرسخ واحد عشر
فرسخا وميل وخمسه اسداس ميل ٥
فاما جرم الارض فمثل جرم القمر سبعه وثلثين
مرة وربعا بالتقريب
فكان مساوي نصف

قطر الارض خط
دن وكان حركه
المتحرك منا اذا تحرك
تلثين ميل مثل ودر
ده من خط دن
فاذا قيس ده الى
دن كان قليل القدر
فكان الماشي منه د

الى ه لم يبرح من مركز القمر الذي هو علامة ح فلذلك
يراه كانه يتحرك معه ٥
وذكروا ايضا العله في الذي تسير به السفينه
فهو يرى شط النهر كانه يسير الى خلاف
جهته فقالوا ان ذلك الحركه الماء وسير السفينه
والعله فيهما ان البصر متحرك والبصر يقع من
الشط على موضع ثم بعده موضع ثم بعده
موضع كذلك بلا فصل من سكون فيرى
الشط كانه يسير في خلاف جهته وانما ذلك
لسرعه بعده عنه ٥
مثال ذلك الخط اب هو السفينه
وخط دع هو النهر ونقطه ا موخر السفينه
ونقطه ب

مقدم السفينه
فاذا صارت



ب الى مكان ج

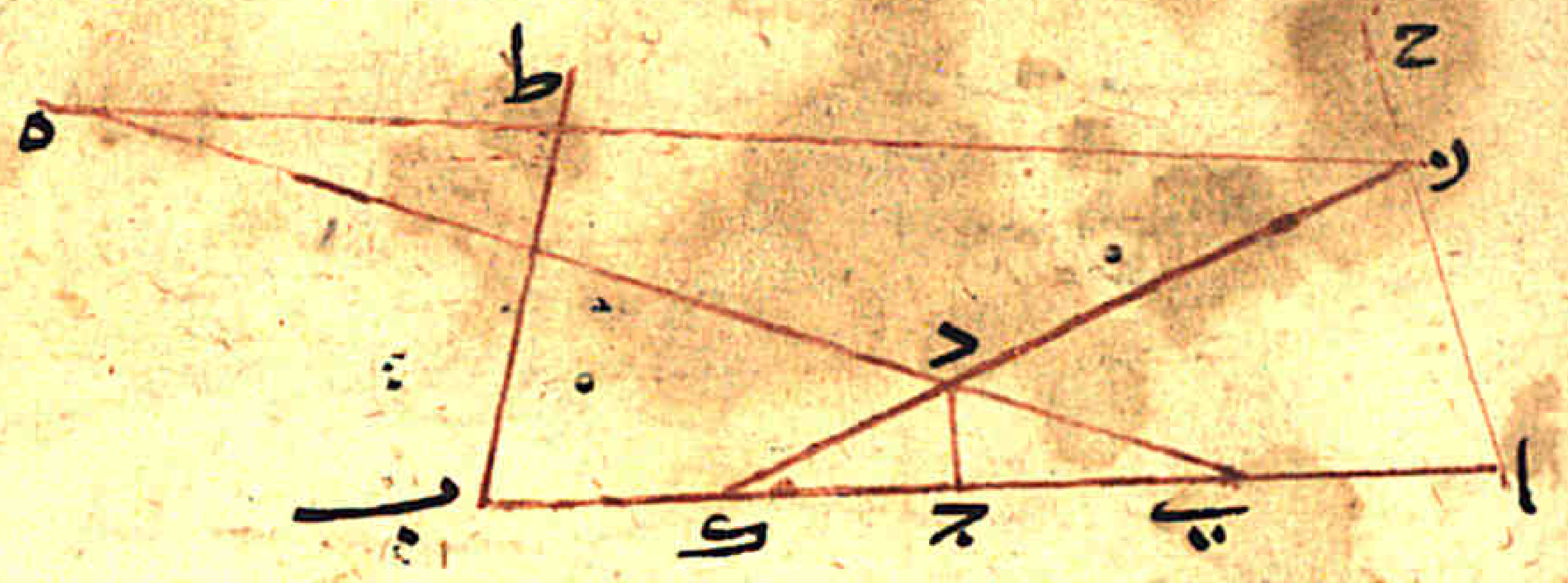
صارت ه التي كانت موازية علامة ب كانها في
علامة و وإذا صارت ب الى علامة ج
صارت ه كانها في كان د وإذا بدت ه بريح من
موضعها وانها برحت من موضعها ففارقت
ه حين صارت الى ج بمسافة مثل مسافة
ه و ولما صارت ب الى د فارقت ايضا موضع
ج من مسافة مثل الاول وهكذا
صارت الصاة في الحس في مكان د الذي هو
بقدر مسافة ما بين ج الى د وانما هذا
لسقل البصر بسهل لا لانفصال بينه فهذا علة
ذلك ه

وقالوا الصاني المدري الذي إذا
صار الى قعر الما الصافي راى كانه منكسر
وليس ثم انكسار وانما علة ذلك صفو
الما وفي ما ظهر من المدري من سطح الما

ومثال ذلك خط اب سطح الما الصافي
لان هذا الذي الا في الما الصافي والمدري
وج والغايص منه في الما ه ج والظاهر منه
ه و فإذا كانت
الشمس
عند علامه (ن)
ن وقع شعاعها
على المدري
ام لا الان
الضيا يلوز من
جهة + سين
في جره الخارج
من الما على سطح وجه الما نحطه د كما الذي يرى
في الما يرى سطحه منسوه وظاهره د طل
فيرى ه د كانه منكسر من عند ه الى
د فهذا علة ذلك ه

وايضا المرصاد ضوء الشمس الداخل من كوا المنخل
او الغربال او البواري مستديرا وان كانت الكوا
مربعة فعلة ذلك انه اذا كان المربع تقدر الزوايا
من الشكل ذا الزوايا على الاضلاع
فضل استدار الشكل ه
فكوا المنخل وكوا البواري وان كانت مربعة
فان لها اربعة اضلاع واربعة زوايا الا ان
الاضلاع لا فضل لها على الزوايا اعني
لعلتها فاذا كانت اقدار الزوايا كاقدار الاضلاع
لا فضل لاحدهما على الاخر استدار
الشكل فخرج نور الشمس مدورا لانه
انما مربع الشكل بان تكون الاقطار
الخارجة من الزوايا المتقابلة لها فضل
على الزوايا فاذا كانت الزاوية بقدر الضلع
كانت الاقطار مثل الاضلاع واذا كانت
الخطوط التي تقطع الشكل على مركزه

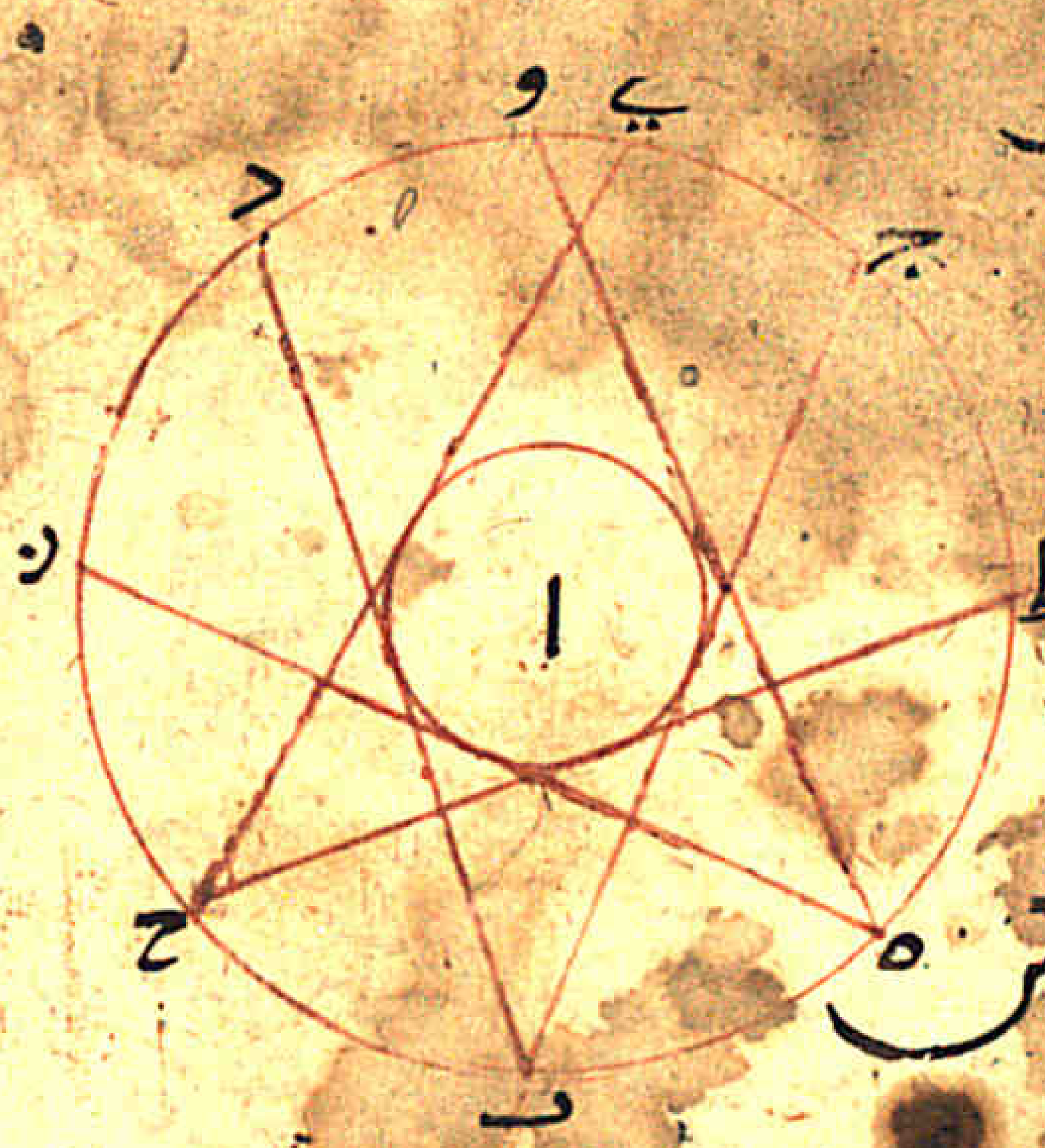
متساوية فهو مدور فهذا علة ذلك ه
وايضا نرى من انعكاس شعاع الشمس ان الشخص
الواحد يكون له ظلين ه
مثال ذلك ان نفرض خطا
اب مستقيما وهو بلاطة مستوية الوجه
ونفرض خط دج عمودا قائما في وسطها
كمثل المقياس ونجعل موضع اج سطح
مراة صقيل الوجه مستوي السطح
وذلك الموضع اجر مثله عند علامة ب
فهو وسط فاقول ان الشمس اذا طلعت من
علامة ه من الشعاع الى د ووقع على بلاطة
اب عند علامة ي وصار
الشعاع الخارج من الشمس مراة اج كلها
فانعكس شعاع ه ز الى د ثم بلغ الى علامة ك
من بلاطة اب فصار المقياس الذي هو دج
ظلين احدهما جي والاخر جك ه



فلا يزال ذلك كذلك من طلوع الشمس الى
الزوال فاذا كان وقت الزوال وزالت
الشمس فصارت الجهة التي هي المغرب
انقلب الفي ايضا وصار الفي الذي هو ج ك
بالغداه المنعكس من مراه ح اصار مكان
ج ب وانعكس الشعاع من مراه ب ط
كما كان بالغداه فهذا ايضا من
انعكاس الشعاعات ان يكون
للشخص الواحد ظلين ٥

وايضا نرى كيف يكون لشخص واحد فيئين

اوليه او اكثر على ما اردنا بانوار كثيره ٥
مثال ذلك انا نصير
دايره ا وهي جسم لشئ شبه اسطوانه
ونضع سراج عند دايره ب فيكون ظل
دايره ا سطح ح د وايضا نضع سراجا
اخر عند علامه ج فيكون ظل دايره ا ب
سطح ط ب وايضا نضع سراجا اخر
عند علامه ه فيكون ظل دايره ا سطح
و ز فيكون لدايره ا ثلثه افيا كل واحد منها
بازا سراجه الذي القا النور على جسم ا
ومواضع منها متكاثفه ومواضع رقيقه
اما المتكاثف فمثل مثلث ك وذلك
المثلث الحادث من ب وح ومن ب و د
وكذلك مثلث اخر صغير واخر خفيف
جسم ا اربع مثلثات صغار ٥



متكاثفة الظل
ومثلث
نير وهو مثلث
ك متكاثف
الظل وكل
ظل دخل على
ظل فهما متكاثفين
وسائر ذلك الى
الرقة وذلك ما اردنا بيانه ه
فقد اتينا على جميع ما اردنا من خروج الانوار
الثلثة الشمسية والبصرية والنارية
واتصالها وانعكاسها بعون الله تعالى
ه

حسبي الله وحده
من الكتب التي وقفها الفقير
الى الله ربه ذي المواهب
محمد المدعو بين الصدور براغب
وكتبه عبده